



编号: P-2026-24100

建设项目环境影响报告表

项目名称: 国家合成生物技术创新中心核心研发基地项目

A 区研发实验区 (A1-A5 区域) 及配套污水处理站项目

建设单位 (盖章): 天津国家合成生物技术创新中心有限公司

编制日期: 2026 年 8 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	国家合成生物技术创新中心核心研发基地项目 A 区研发实验区(A1-A5 区域)及配套污水处理站项目		
项目代码	2607-120317-89-05-879404		
建设单位联系人	刘清云	联系方式	██████████
建设地点	天津市滨海新区天津港保税区西八道 15 号国家合成生物技术创新中心核心研发基地项目 A1~A5 栋房屋		
地理坐标	东经 117 度 24 分 29.548 秒，北纬 39 度 08 分 18.264 秒		
国民经济行业类别	M7320 工程和技术研发和试验发展	建设项目行业类别	四十五、研究和试验发展-98 专业实验室、研发（试验）基地中“其他（不产生试验废气、废水、危险废物的除外）”
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门	天津港保税区行政审批局	项目审批（核准/备案）文号	津保自贸投[2026]108 号
总投资（万元）	16336.13	环保投资（万元）	164
环保投资占比(%)	1.00	施工工期	3 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：	用地（用海）面积（m ² ）	0（租赁面积 45671）
专项评价设置情况	无		
规划情况	规划名称： 《天津临空产业区（航空城）总体规划（2006-2020）》，该区域目前没有进一步已批复同级规划 审批机关： 天津市人民政府 审批文件名称及文号： 《天津临空产业区（航空城）总体规划（2006-2020）》（津政函[2007]11 号）		
规划环境影响评价情况	规划环评文件名称： 《天津临空产业区（航空城）总体规划环境影响报告书》		

	审查机关：天津市环境保护局滨海新区分局 审查文件名称：《关于对天津临空产业区（航空城）总体规划环境影响报告书的复函》 审查文件文号：津环保滨监函（2008）3 号
规划及规划环境影响评价符合性分析	1.规划符合性分析 天津临空产业区（航空城）四至范围为：西至外环东路，北至津汉快速路，东至津岐快速路，南至京山铁路和津滨快速路，规划总面积 102.22km²。天津临空产业区（航空城）定位是努力建设成为以航空物流、民航产业、临空会展商贸、民航科教为主要功能的现代化生态型产业园。规划功能包括航空运输、研发制造、保税物流、商务会展、科教培训、维修维护、生态居住等七大功能。根据规划，园区优先考虑民航应用科学、民航科技创新、飞机研发、零部件制造、飞机维护、飞机改装等产业；园区严禁发展的产业包括：能源、资源消耗和污染严重，可能对区域环境、其他产业造成恶劣影响，景观不协调的产业必须严格限制，如高污染的医药生产企业，小型、技术含量低的电子加工企业。 本项目位于天津市滨海新区天津港保税区西八道 15 号国家合成生物技术创新中心核心研发基地项目 A1~A5 栋房屋，位于天津临空产业区（航空城）规范范围内，用地性质为工业用地。本项目属于研发基地项目，不是规划禁止发展的项目类型。 2.规划环评符合性分析 根据《天津临空产业区（航空城）总体规划（2006-2020）环境影响报告书》，规划环评没有提出进一步的环保准入条件，严禁发展的产业仍为：能源、资源消耗和污染严重，可能对区域环境、其他产业造成恶劣影响，景观不协调的产业必须严格限制。如高污染的医药生产企业；小型、技术含量低的电子加工企业。规划环评提出了项目入区后的环保要

	求，具体如下：			
	表1 本项目与规划环评符合性分析			
	序号	入园企业控制措施	本项目情况	符合情况
	1	应严禁发展对能源、资源消耗和污染严重，可能对区域环境、其他产业造成恶劣影响，景观不协调的产业。如高污染的医药生产企业；小型、技术含量低的电子加工企业。	本项目行业类别为M7320 工程和技术研发和试验发展。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类。本项目不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》禁止准入类和限制类。	符合
	2	对于能源、资源消耗和环境污染较严重，但是有可行的办法并经努力后可以减轻，并且确实对区域经济发展和劳动就业具有较大意义的产业可以慎重发展，但是入区时要进行控制。	根据后续分析，本项目所用能源、资源类型主要为电能，废气、废水、噪声污染物均达标排放，固体废物均合理处置，对外环境影响较小。本项目的建设未对其他产业及景观造成恶劣影响，因此本项目不属于严禁发展的产业。	符合
	3	入区企业必须遵循清洁生产原则，最大限度提高资源利用效率，减少非产品产出，对废物的产生从源头实现减量化。	本项目为工程和技术研发和试验发展项目，属于创新孵化行业，研发实验过程中合理操作，采用精高的先进研发设备，减少试剂浪费，提高利用效率，降低污染物产生量。	符合
	4	严格环保准入条件和产业准入条件，执行环境影响评价和“三同时”制度。	本项目严格执行环境影响评价和“三同时”制度。	符合
根据原天津市环境保护局滨海新区分局“关于对天津临空产业区（航空城）总体规划环境影响报告书的复函”（津环保滨监函[2008]3 号），天津临空产业区（航空城）规划功能为航空运输、研发制造、保税物流、商务会展、科教培训、				

	维修维护、生态居住等七大功能，优先考虑民航应用科学、民航科技创新、飞机研发、零部件制造、飞机维护、飞机改装等产业，明确提出临空产业区不宜发展精细化工产业。本项目主要开展微生物发酵领域内的技术研发实验，属于工程和技术研发和试验发展项目，符合要求。 综上所述，本项目符合《天津临空产业区（航空城）总体规划（2006-2020）环境影响报告书》及其审查意见相关要求。
其他符合性分析	1.产业政策符合性分析 本项目行业类别为工程和技术研发和试验发展项目，建成后主要开展工业微生物菌种构建、发酵优化及产物纯化检测，为合成生物研发、数据验证和科研服务提供支撑平台，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“鼓励类-三十一、科技服务业-10.科技创新平台建设”。同时本项目未列入《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规[2025]466 号）中禁止准入类项目。 综上所述，本项目建设符合国家和地方相关产业政策要求。 2.与《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析 根据《天津市人民政府关于印发天津市国土空间总体规划(2021-2035 年)的通知》（津政发(2024)18 号）要求，《天津市国土空间总体规划(2021-2035 年)》中强调底线约束，落实最严格的耕地保护制度、节约集约用地制度、水资源管理制度和生态环境保护制度以资源环境承载能力为基础，划定并严格管控耕地和永久基本农田、严格城镇开发边界管理，城镇开发边界一经划定原则上不得调整确需调整的按照相关程序执行。城镇开发边界内，各类建设活动严格实行用途管制，按照规划用途依法办理有关手续。在落实最严格的耕

	地保护、节约集约用地和生态环境保护等制度的前提下，结合城乡融合、区域一体化发展和旅游开发等合理需要，在城镇开发边界外可规划布局有特定选址要求的零星城镇建设用地，并按照“三区三线”管控和城镇建设用地用途管制要求，纳入国土空间规划“一张图”严格实施监督。涉及的新增城镇建设用地纳入城镇开发边界扩展倍数统筹核算：等量缩减城镇开发边界内的新增城镇建设用地，确保城镇建设用地总规模和城镇开发边界扩展倍数不突破。 以“三区三线”为基础构建国土空间格局，落实国家主体功能区战略优化完善主体功能分区体系，将主体功能分区与“三区三线国土空间规划分区和用途管制有机融合，上下传导、逐层深化，实现国土空间综合效益最优化。主体功能分区在市域层面划定并传导至生态保护区、生态控制区、农田保护区、城镇发展区、乡村发展区、海洋发展区、矿产能源发展区等一级规划分区，探索二级和三级规划分区与主体功能区的衔接传导路径，进一步强化用途管制要求。生态控制区和乡村发展区在满足该功能分区主导功能的基础上，因地制宜开展乡村振兴、休闲旅游、户外运动等建设活动。本项目位于天津自贸试验区空港经济区内，属于城镇发展区。本项目主要开展微生物发酵领域内的技术研发实验，满足城镇建设用地用途管制要求，本项目在国土空间三条控制线图中位置详见附图 6。 3.与《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析 根据《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035 年）》，深入推进全国先进制造研发基地建设，重点围绕经开区、保税区、高新区等载体平台建设，对接北京市、雄安新区的科技创新成果，实现创新成果转化，打造非首都功能疏解重要承载地。空港组团主要为保税区空港片区。依托天
--	---

	津滨海国际机场，重点发展适航产业、航空产业、新一代信息技术、现代金融、现代物流、国际贸易等功能，加快建设航空物流区，完善研发、办公、住宅、商业等功能，促进产城融合发展。 本项目位于天津市滨海新区天津港保税区，不涉及占用生态保护红线、耕地及永久基本农田等，项目主要开展微生物菌种构建、发酵领域的技术研发实验，研发成果主要应用于生物制药、食品制造、酶制剂等领域，符合《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035 年）》中相关要求。 4.与《天津市东丽区国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析 根据《天津市东丽区国土空间总体规划(2021-2035 年)》，保障滨海开发区发展，促进两区协同共赢。滨海开发区内，东丽区做好属地责任，与滨海新区共同压实耕地保护责任，强化耕地保护监管，严格落实耕地占补平衡，牢牢守住耕地保护红线和粮食安全底线。加强生态保护，落实生态保护任务。推动保税区空港片区建设成为港产城融合的国际化航空城。强化门户枢纽地位，突出创新引领，推动产业转型升级，打造高端智慧型产业集聚区。 本项目位于保税区空港片区，不涉及占用生态保护红线、耕地及永久基本农田等，项目主要开展工业微生物菌种构建、发酵优化及产物纯化检测实验，旨在形成可应用于生物制药、食品级添加剂、环保降解及酶制剂等领域的菌种构建、发酵及生物制造新工艺、技术，符合《天津市东丽区国土空间总体规划（2021-2035 年）》中相关要求。 5. “三线一单” 符合性分析 （1）与《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》符合性分析 根据《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境
--	--

分区管控的意见》（津政规〔2020〕19号）要求，全市陆域环境管控单元划分为优先保护、重点管控、一般管控三大类。本项目位于天津临空产业区（航空城），属于重点管控单元。重点管控单元指涉及水、大气、土壤自然资源等资源环境要素重点管控的区域。主要包括中心城区、城镇开发区、市级及以上工业园区等开发强度高、污染物排放强度大，以及环境问题相对集中的区域。

重点保护单元管控要求：以产业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。

本项目运营期间产生的废气、废水、噪声均能做到达标排放；固体废物得到妥善处置，危险废物分类收集暂存于危废暂存间，委托具有相应处置资质的单位进行处置；项目环境风险较低，经采取规范操作、加强管理等措施后可有效降低环境风险，项目环境风险可控。综上所述，本项目建设符合《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》中相关要求。

（2）与《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》（2024年12月6日）符合性分析

2024年12月2日，天津市生态环境局公开了“天津市生态环境分区管控动态更新成果”，项目与天津市生态环境准入清单（2024）的符合情况见下表。

表2 项目与天津市生态环境准入清单符合性分析表

纬度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	（一）优先保护生态空间。生态保护红线按照国家、天津市有关要求进行严格管控；生态保护红线内自然保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动；生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、	1、本项目不在生态保护红线、绿色生态屏障、大运河核心监控区等区域内。 2、本项目属于工程和技术研	符合

		饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。在严格遵守相应地块现有法律法规基础上，落实好天津市双城间绿色生态屏障、大运河核心监控区等区域管控要求。对占用生态空间的工业用地进行整体清退，确保城市生态廊道完整性。 （二）优化产业布局。加快钢铁、石化等高耗水高排放行业结构调整，推进钢铁产业“布局集中、产品高端、体制优化”，调整优化不符合生态环境功能定位的产业布局，相关建设项目须符合国家及市级产业政策要求。除国家重大战略项目外，不得新增围填海和占用自然岸线的用海项目，已审批但未开工的项目依法重新进行评估和清理。大运河沿岸区域严格落实《大运河天津段核心监控区国土空间管控细则（试行）》要求。除与其他行业生产装置配套建设的危险化学品生产项目外，新建石化化工项目原则上进入南港工业区，推动石化化工产业向南港工业区集聚。天津港保税区临港化工集中区、大港石化产业园区和中国石油、中国石化现有在津石化化工产业聚集区控制发展，除改扩建、技术改造、安全环保、节能降碳、清洁能源以及依托所在区域原材料向下游消费端延伸的化工新材料等项目外，原则上不再安排其他石化化工项目。在各级园区的基础上，划分“三区一线”，实施区别化政策引导，保障工业核心用地，保护制造业发展空间，引导零星工业用地减量化调整，提高土地利用效率。 （三）严格环境准入。严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃（不含光伏玻璃）、电解铝、氧化铝、煤化工等产能；限制新建涉及有毒有害大气污染物、对人居环境安全造成影响的各类项目，已有污染严重或具有潜在环境风险的工业企业应责令关停或逐步迁出。严控新建不符合本地区水资源条件高耗水项目，原则上停止审批园区外新增水污染物排放的工业项目。除已审批同意并纳入市级专项规划的项目外，垃圾焚烧发电厂、水泥厂等原则上不再新增以单一焚烧或	发和试验发展行业，不属于高耗水高排放行业；项目建设位于天津市滨海新区天津港保税区西八道 15 号现有厂房内，用地符合要求。 3、本项目属于工程和技术研发和试验发展行业，不属于高耗水项目；不涉及燃煤锅炉及工业炉窑；用地不涉及永久基本农田集中区域。 4、项目建设符合天津市国土空间规划要求，用地符合要求。	
--	--	--	---	--

		协同处置等方式处理一般固体废物的能力。禁止新建燃煤锅炉及工业炉窑，除在建项目外，不再新增煤电装机规模。永久基本农田集中区域禁止规划新建可能造成土壤污染的建设项目。 （四）生态建设协同减污降碳。强化国土空间规划和用途管制，科学推进国土绿化行动，不断增强生态系统自我修复能力和陆地碳汇功能。推进海洋生态保护修复，加快岸线整治修复，因地制宜实施退养还滩、退围还湿等工程，恢复和发展海洋碳汇。提升城市水体自然岸线保有率。强化生态保护监管，完善自然保护地、生态保护红线监管制度，落实不同生态功能区分级分区保护、修复、监管要求。		
	污染物排放管控	（一）实施重点污染物替代。严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换要求。新建项目严格执行相应行业大气污染物特别排放限值要求，按照以新带老、增产减污、总量减少的原则，结合生态环境质量状况，实行重点污染物（氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染物和化学需氧量、氨氮两项水污染物）排放总量控制指标差异化替代。 （二）严格污染排放控制。25 个重点行业全面执行大气污染物特别排放限值；火电、钢铁、石化、化工、有色（不含氧化铝）、水泥、焦化行业现有企业以及在用锅炉，执行二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物特别排放限值。推进燃煤锅炉改燃并网整合，整改或淘汰排放治理设施落后无法稳定达标的生物质锅炉。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展。建立管理台账，以石化、化工、煤电、建材、有色、煤化工、钢铁、焦化等行业为重点，全面梳理拟建、在建、存量高耗能高排放项目，实行清单管理、分类处置、动态监控。到 2030 年，单位地区生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65%以上。 （三）强化重点领域治理。深化工业园区水污染防治集中治理，确保污水集中处理设施达标排放，园区内工业废水达到	1、本项目属于工程和技术研发和试验发展行业，本项目重点污染物总量实施差异化替代。 2、本项目属于工程和技术研发和试验发展行业，不属于高耗能高排放项目。 3、本项目实验废水与生活污水均排入污水处理站，处理达标后排入市政污水管网，最终排入空港经济区污水处理厂集中处理。经预测本项目建成后废水总排口满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准限值要求。	符合

		预处理要求，持续推动现有废水直排企业污水稳定达标排放。严格入海排污口排放控制。继续加快城镇污水处理设施建设，全市建成区污水基本实现全收集、全处理。全面防控挥发性有机物污染，控制机动车尾气排放，无组织排放。加强农村环境整治，推进畜禽、水产养殖污染防治。控制农业源氨排放。强化天津港疏港交通建设，深化船舶港口污染控制。严格落实禁止使用高排放非道路移动机械区域的规定。强化固体废物污染防治。全面禁止进口固体废物，推进电力、冶金、建材、化工等重点行业大宗固体废弃物综合利用，有序限制、禁止部分塑料制品生产、销售和使用，推广使用可降解可循环易回收的替代产品，持续推动生活垃圾分类工作。大力推进生活垃圾减量化资源化。加强生活垃圾分类管理。实现原生生活垃圾“零填埋”。加强塑料污染全链条治理，整治过度包装，推动生活垃圾源头减量。推进污水资源化利用。到 2025 年，全市固体废物产生强度稳步下降，固体废物循环利用体系逐步形成。到 2025 年，城市生活垃圾分类体系基本健全，城市生活垃圾资源化利用比例提升至 80% 左右。到 2030 年，城市生活垃圾分类实现全覆盖。 （四）加强大气、水环境治理协同减污降碳。加大 PM_{2.5} 和臭氧污染共同前体物 VOCs、氮氧化物减排力度，选择治理技术时统筹考虑治污效果和温室气体排放水平。强化 VOCs 源头治理，严格新、改、扩建涉 VOCs 排放建设项目环境准入门槛，推进低 VOCs 含量原辅材料的源头替代。落实国家控制氢氟碳化物排放行动方案，加快使用含氢氯氟烃生产线改造，逐步淘汰氢氯氟烃使用。开展移动源燃料清洁化燃烧，推进我市移动源大气污染物排放和碳排放协同治理。提高工业用水效率，推进工业园区用水系统集成优化。构建区域再生水循环利用体系。持续推动城镇污水处理节能降耗，优化工艺流程，提高处理效率，推广污水处理厂污泥沼气热电联产及水源热泵等	本项目产生的实验废气收集后汇入“活性炭吸附”装置处理后，经排气筒有组织排放。本项目有生物活性的危险废物经灭活后与其他危险废物均交由有资质单位进行处理处置，一般固废由厂家更换或物资回收处置，生活垃圾由环卫部门清运处理处置。	
--	--	--	---	--

		热能利用技术,提高污泥处置水平。开展城镇污水处理和资源化利用碳排放测算,优化污水处理设施能耗和碳排放管理,控制污水处理厂甲烷排放。提升农村生活污水治理水平。		
	环境 风 险 防 控	(一)加强优先控制化学品的风险管控。重点防范持久性有机污染物、汞等化学物质物质的环境风险,研究推动重点环境风险企业、工序转移,新建石化项目向南港工业区集聚。严格涉重金属项目环境准入,落实国家确定的相关总量控制指标,新(改、扩)建涉重金属重点行业建设项目实施“等量替代”或“减量替代”。严防沿海重点企业、园区,以及海上溢油、危险化学品泄漏等环境风险。进一步完善危险废物鉴别制度,积极推动华北地区危险废物联防联控联治合作机制建立,加强化工园区环境风险防控。加强放射性废物(源)安全管理,废旧放射源100%安全收贮。实施危险化学品企业安全整治,对于不符合安全生产条件的企业坚决依法关闭。开展危险化学品企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设,加快实现重大危险源企业数字化建设全覆盖。推进“两重点一重大”生产装置、储存设施可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、自动化控制系统的建设完善,涉及国家重点监管的危险化工工艺装置必须实现自动化控制,强化本质安全。加强危险货物道路运输安全监督管理,提升危险货物运输安全水平。 (二)严格污染地块用地准入。实行建设用地土壤污染风险管控和修复名录制度。对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录中的地块,不得作为住宅、公共管理与公共服务用地。按照国家规定,开展土壤污染状况调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复、风险管控效果评估、修复效果评估、后期管理等;未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地地块,禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目。 (三)加强土壤污染源头防控。动态更新	1、本项目严格控制化学品的风险管控。 2、本项目建设地位于天津市滨海新区天津港保税区西八道 15 号国家合成生物技术创新中心核心研发基地现有厂房内,不涉及污染地块。 3、本项目污水处理站各池体均为地下构筑,污水处理站建设过程中均进行了防渗处理,完成了工程验收,满足相关验收标准。正常状况下,污水处理站的主要污染源能得到有效防护,污染物不会外排至地下水及土壤。 4、本项目不涉及外来物种。	符合

		土壤、地下水重点单位名录,实施分级管控,开展隐患排查整治。完成土壤污染源头管控重大工程国家试点建设,探索开展焦化等重点行业土壤污染源头管控工程建设。深入实施涉镉等重金属行业企业排查。划定地下水污染防治重点区域,分类巩固提升地下水水质。加强生活垃圾填埋场封场管理,妥善解决渗滤液问题。强化工矿企业土壤污染源头管控。严格防范工矿企业用地新增土壤污染。动态更新增补土壤污染重点监管单位名录。强化重点监管单位监管,定期开展土壤污染重点监管单位周边土壤环境监测,监督土壤污染重点监管单位全面落实土壤污染防治义务,依法将其纳入排污许可管理。实施重点行业企业分类分级监管,推动高风险在产企业健全完善土壤污染隐患排查制度和工作措施。鼓励企业因地制宜实施防腐防渗及清洁生产绿色化改造。加强企业拆除活动污染防治现场检查,督促企业落实拆除活动污染防治措施。 (四)加强地下水污染防治工作,防控地下水污染风险。完成全市地下水污染防治分区划定。2024 年底前完成地下水监测网络建设,开展地下水环境状况调查评估、解析污染来源,探索建立地下水重点污染源清单。加快制定地下水水质保持(改善)方案,分类实施水质巩固或提升行动,探索城市区域地下水环境风险管控、污染治理修复模式。 (五)加强土壤、地下水协调防治。推进实现疑似污染地块、污染地块空间信息与国土空间规划“一张图”,新(改、扩)建涉及有毒有害物质、可能造成土壤污染的建设项目,严格落实土壤和地下水污染防治要求,重点企业定期开展土壤及地下水环境自行监测、污染隐患排查。加强调查评估,防范集中式污染治理设施周边土壤污染,加强工业固体废物堆存场所管理,对可能造成土壤污染的行业企业和关停搬迁的污水处理厂、垃圾填埋场、危险废物处置场、工业集聚区等地块,开展土壤污染状况调查和风险		
--	--	---	--	--

		评估。加强石油、化工、有色金属等行业腾退地块污染风险管控，落实优先监管地块清单管理。推动用途变更为“一住两公”（住宅、公共管理、公共服务）地块土壤污染状况调查全覆盖，建立分级评审机制，严格落实准入管理，有效保障重点建设用地安全利用。 （六）加强生物安全管理。加强外来入侵物种防控，开展外来入侵物种科普和监测预警，强化外来物种引入管理。		
	资源利用效率要求	（一）严格水资源开发。严守用水效率控制红线，提高工业用水效力，推动电力、钢铁、纺织、造纸、石油石化、化工等高耗水行业达到用水定额标准。促进再生水利用，逐步提高沿海钢铁、重化工等企业海水淡化及海水利用比例；具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准新增取水许可。 （二）推进生态补水。实施生态补水工程，积极协调流域机构，争取外调生态水量，合理调度水利工程，不断优化调水路径，充分利用污水处理厂达标出水，实施河道、水库、湿地生态环境补水。以主城区和滨海新区为重点加强再生水利用，优先工业回用、市政杂用、景观补水、河道湿地生态补水和农业用水等。保障重点河湖生态水量（水位）达标，维持河湖基本生态用水。 （三）强化煤炭消费控制。削减煤炭消费总量，“十四五”期间，完成国家下达的减煤任务目标，煤炭占能源消费总量比重达到国家及市级目标要求。严控新上耗煤项目，对确需建设的耗煤项目，严格实行煤炭减量替代。推动能源效率变革，深化节能审批制度改革，全面推行区域能评，确保新建项目单位能耗达到国际先进水平。 （四）推动非化石能源规模化发展，扩大天然气利用。巩固多气源、多方向的供应格局，持续提高电能占终端能源消费比重，推动能源供给体系清洁化低碳化和终端能源消费电气化。坚持集中式和分布式并重，加快绿色能源发展。大力开发	1、本项目不属于电力、钢铁、纺织、造纸、石油石化、化工等高耗水行业。本项目不属于沿海钢铁、重化工等企业。本项目不属于钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目。 2、本项目使用电能，不涉及煤等化石能源使用。	不涉及

	太阳能，有效利用风资源，有序开发中深层水热型地热能，因地制宜开发生物质能。持续扩大天然气供应，优化天然气利用结构和方式。支持企业自建光伏、风电等绿电项目，实施绿色能源替代工程，提高可再生资源和清洁能源使用比例。支持企业利用余热余压发电、并网。支持企业利用合作建设绿色能源项目、市场化交易等方式提高绿电使用比例，探索建设源网荷储一体化实验区。“十四五”期间，新增用能主要由清洁能源满足，天然气占能源消费总量比重达到国家及市级目标要求；非化石能源比重力争比 2020 年提高 4 个百分点以上。																											
（3）与《滨海新区生态环境准入清单（2024 年版）》符合性分析 本项目与滨海新区生态环境准入清单（2024 年版）、天津港保税区生态环境准入清单符合性分析见下表： 表3 生态环境准入清单符合性分析 <table><tr><th colspan="4">滨海新区生态环境准入清单</th></tr><tr><th colspan="2">管控要求</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td rowspan="2">空间布局约束</td><td>11.严把“两高”项目环境准入关，严格环评审批。建立“两高”项目管理台账，实行清单管理。严格实施“两高”项目节能审查，对不符合政策要求、违规审批、未批先建、批建不符、超标用能排污的“两高”项目，坚决叫停。</td><td rowspan="2">本项目不属于高污染、高耗能工业项目。</td><td rowspan="2">符合</td></tr><tr><td>17.禁止新建、扩建制浆造纸、制革、染料、农药合成等严重污染水环境的生产项目。</td></tr><tr><td>污染物排放</td><td>19.按照以新带老、增产减污、总量减少的原则，结合生态环境质量状况，实行重点污染物（氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染物和化学需氧量、氨氮两项水污染物）排放总量控制指标差异化替代。</td><td>本项目为新建项目，废气、废水污染物排放总量实施差异化替代。</td><td>符合</td></tr><tr><td>环境风险管控</td><td>40.强化固体废物污染防治。全面禁止进口固体废物，推进电力、冶金、建材、化工等重点行业大宗固体废弃物综合利用，有序限制、禁止部分塑料制品生产、销售和使用，推广使用可降解可循环易回收的替代产品。</td><td>本项目产生的各类固体废物均处置合理。</td><td>符合</td></tr><tr><td>环境风险管控</td><td>57.生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，</td><td>本项目危险废物暂存间设置防扬散、防流失、防</td><td>符合</td></tr></table>				滨海新区生态环境准入清单				管控要求		本项目情况	符合性	空间布局约束	11.严把“两高”项目环境准入关，严格环评审批。建立“两高”项目管理台账，实行清单管理。严格实施“两高”项目节能审查，对不符合政策要求、违规审批、未批先建、批建不符、超标用能排污的“两高”项目，坚决叫停。	本项目不属于高污染、高耗能工业项目。	符合	17.禁止新建、扩建制浆造纸、制革、染料、农药合成等严重污染水环境的生产项目。	污染物排放	19.按照以新带老、增产减污、总量减少的原则，结合生态环境质量状况，实行重点污染物（氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染物和化学需氧量、氨氮两项水污染物）排放总量控制指标差异化替代。	本项目为新建项目，废气、废水污染物排放总量实施差异化替代。	符合	环境风险管控	40.强化固体废物污染防治。全面禁止进口固体废物，推进电力、冶金、建材、化工等重点行业大宗固体废弃物综合利用，有序限制、禁止部分塑料制品生产、销售和使用，推广使用可降解可循环易回收的替代产品。	本项目产生的各类固体废物均处置合理。	符合	环境风险管控	57.生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，	本项目危险废物暂存间设置防扬散、防流失、防	符合
滨海新区生态环境准入清单																												
管控要求		本项目情况	符合性																									
空间布局约束	11.严把“两高”项目环境准入关，严格环评审批。建立“两高”项目管理台账，实行清单管理。严格实施“两高”项目节能审查，对不符合政策要求、违规审批、未批先建、批建不符、超标用能排污的“两高”项目，坚决叫停。	本项目不属于高污染、高耗能工业项目。	符合																									
	17.禁止新建、扩建制浆造纸、制革、染料、农药合成等严重污染水环境的生产项目。																											
污染物排放	19.按照以新带老、增产减污、总量减少的原则，结合生态环境质量状况，实行重点污染物（氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染物和化学需氧量、氨氮两项水污染物）排放总量控制指标差异化替代。	本项目为新建项目，废气、废水污染物排放总量实施差异化替代。	符合																									
环境风险管控	40.强化固体废物污染防治。全面禁止进口固体废物，推进电力、冶金、建材、化工等重点行业大宗固体废弃物综合利用，有序限制、禁止部分塑料制品生产、销售和使用，推广使用可降解可循环易回收的替代产品。	本项目产生的各类固体废物均处置合理。	符合																									
环境风险管控	57.生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，	本项目危险废物暂存间设置防扬散、防流失、防	符合																									

		应当采取有效措施,防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散,避免土壤受到污染。	渗漏设施。针对可能的环境风险采取必要的事事故防范措施和应急措施,预计不会对环境产生明显不利影响。	
	资源利用效率	78.鼓励工业节水技术推广和应用,按照《国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录》,围绕钢铁、石化化工等重点行业企业,加快国家鼓励的先进节水技术、工艺和装备推广应用。	本项目为工程和技术研发和试验发展类项目,不属于高耗水项目。	符合
表4 与重点管控单元(产业园区)-天津港保税区生态环境准入清单的符合性分析				
	纬度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束		执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。	具体见表3。	符合
		新建项目符合各园区相关发展规划。	根据本项目与规划及规划环境影响评价符合性分析,本项目的建设符合园区规划。	符合
		涉及天津市双城中间绿色生态屏障区的产业园区应当依据《天津市绿色生态屏障管控地区管理若干规定》进行管理;按照《天津市双城中间绿色生态屏障区规划(2018—2035年)》中的二级管控区进行空间布局优化与调整。	经与《天津市国土空间总体规划(2021-2035年)》天津市绿色生态屏障三级管控分区图对照,本项目不在天津市双城中间绿色生态屏障区范围内。	符合
污染物排放管控		执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。	具体见表3。	符合
		加强工业领域恶臭异味治理,持续督促指导工业园区、产业集群开展“一园一策”和“一企一策”恶臭异味治理。	本项目实验过程会产生一定的发酵尾气,经碱液瓶吸收后排放;污水处理站恶臭污染物经密闭收集后由“光氧催化+活性炭吸附”装置处理后,通过新建排气筒P47排放。	符合
		执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。	具体见表3。	符合

	环境 风险 管控	完善环境风险防控体系,强化生态环境应急管理体系建设,严格企业突发环境事件应急预案备案制度,加强环境应急物资储备。	本项目建设单位按要求进行应急预案备案工作,企业将按相关要求制定环境风险应急预案。	符合
	资源 利用 效率	执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。	具体见表3。	符合
综上分析,本项目符合《滨海新区生态环境准入清单》(2024版)的相关要求。 6.生态保护红线符合性 根据《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》(津政发[2018]21号)、《天津市人民代表大会常务委员会关于加强生态保护红线管理的决定》(天津市人民代表大会常务委员会公告 第五号,2023年7月27日起施行),天津市划定陆域生态保护红线面积1195 km²;海洋生态红线区面积219.79km²;自然岸线合计18.63km。本项目位于天津市滨海新区天津港保税区西八道15号,所在厂区及周边1000m范围内不涉及天津市生态保护红线。 综上,本项目选址符合生态保护红线规划要求。 7.与天津市双城中间绿色生态屏障区的位置关系 根据《天津市加强滨海新区与中心城区中间地带规划管控建设绿色生态屏障实施细则》(规管控字〔2018〕264号)、《天津市双城中间绿色生态屏障区生态环境保护专项规划(2018-2035年)》文件,在天津市滨海新区和中心城区中间地带规划管控地区(以下简称生态屏障区),东至滨海新区西外环线高速公路,南至独流减河,西至宁静高速公路,北至永定新河围合的范围。 结合现场调查结果,本项目位于天津市滨海新区天津港保税区西八道15号,不涉及滨海新区双城中间绿色生态屏障区。本项目与生态屏障区位置关系见附图9。 8.环境管理政策符合性				

	本项目属于工程和技术研究和试验发展行业，不属于重点行业。根据分析对照，本项目运行管理、废气治理措施等符合《天津市人民政府关于印发天津市碳达峰实施方案的通知》（津政发〔2022〕18号）、《天津市大气环境质量达标规划》、《京津冀美丽中国先行区建设行动方案》(环综合〔2025〕89号)等环境管理政策的要求。 本评价对项目建设情况进行环保政策符合性分析，具体内容见下表。 表5 相关政策符合性分析表 <table><tr><th>序号</th><th>《天津市人民政府关于印发天津市碳达峰实施方案的通知》（津政发〔2022〕18号）</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>1</td><td>能源绿色低碳转型行动。推进煤炭消费减量替代；大力发展新能源；强化天然气保障；推进新型电力系统建设。</td><td>本项目不使用煤炭，电力依托楼内现有供配电设施，由市政电网供电。</td><td>符合</td></tr><tr><td>2</td><td>积极构建低碳工业体系。依法依规加快淘汰落后产能，确保已退出产能的设备不得恢复生产。围绕产业基础高级化、产业链现代化，以智能科技产业为引领，着力壮大生物医药、新能源、新材料等新兴产业，巩固提升装备制造、汽车、石油化工、航空航天等优势产业，推动冶金、轻工纺织等传统产业升级。</td><td>本项目为工程和技术研究和试验发展类项目，旨在形成可应用于生物制药、食品级添加剂、环保降解及酶制剂等领域的菌种构建、发酵及生物制造新工艺、技术，不涉及落后产能。</td><td>符合</td></tr><tr><td>3</td><td>推动企业开展清洁生产审核，促进废物综合利用、能量梯级利用、水资源循环利用，推进工业余压余热、废气废液废渣资源化利用，积极推广集中供气供热。搭建基础设施和公共服务共享平台，加强园区物质流管理。</td><td>本项目产生的一般工业固体废物优先考虑资源化原则，具有回收价值的固废充分回收利用，提高固体废物综合利用效率。</td><td>符合</td></tr><tr><td>4</td><td>强化共性关键技术研究。组织实施一批引领作用突出、协同效应明显、支撑作用有力的重大科技专项，力争形成一批具有前沿性、引领性和实效性的创新成果。鼓励科研院所和企业积极争取国家重大科技项</td><td>本项目为工程和技术研究和试验发展类项目，旨在形成可应用于生物制药、食品级添加剂、环保降解及酶制剂等领域的菌种构建、发酵及</td><td>符合</td></tr></table>				序号	《天津市人民政府关于印发天津市碳达峰实施方案的通知》（津政发〔2022〕18号）	本项目情况	符合性	1	能源绿色低碳转型行动。推进煤炭消费减量替代；大力发展新能源；强化天然气保障；推进新型电力系统建设。	本项目不使用煤炭，电力依托楼内现有供配电设施，由市政电网供电。	符合	2	积极构建低碳工业体系。依法依规加快淘汰落后产能，确保已退出产能的设备不得恢复生产。围绕产业基础高级化、产业链现代化，以智能科技产业为引领，着力壮大生物医药、新能源、新材料等新兴产业，巩固提升装备制造、汽车、石油化工、航空航天等优势产业，推动冶金、轻工纺织等传统产业升级。	本项目为工程和技术研究和试验发展类项目，旨在形成可应用于生物制药、食品级添加剂、环保降解及酶制剂等领域的菌种构建、发酵及生物制造新工艺、技术，不涉及落后产能。	符合	3	推动企业开展清洁生产审核，促进废物综合利用、能量梯级利用、水资源循环利用，推进工业余压余热、废气废液废渣资源化利用，积极推广集中供气供热。搭建基础设施和公共服务共享平台，加强园区物质流管理。	本项目产生的一般工业固体废物优先考虑资源化原则，具有回收价值的固废充分回收利用，提高固体废物综合利用效率。	符合	4	强化共性关键技术研究。组织实施一批引领作用突出、协同效应明显、支撑作用有力的重大科技专项，力争形成一批具有前沿性、引领性和实效性的创新成果。鼓励科研院所和企业积极争取国家重大科技项	本项目为工程和技术研究和试验发展类项目，旨在形成可应用于生物制药、食品级添加剂、环保降解及酶制剂等领域的菌种构建、发酵及	符合
序号	《天津市人民政府关于印发天津市碳达峰实施方案的通知》（津政发〔2022〕18号）	本项目情况	符合性																					
1	能源绿色低碳转型行动。推进煤炭消费减量替代；大力发展新能源；强化天然气保障；推进新型电力系统建设。	本项目不使用煤炭，电力依托楼内现有供配电设施，由市政电网供电。	符合																					
2	积极构建低碳工业体系。依法依规加快淘汰落后产能，确保已退出产能的设备不得恢复生产。围绕产业基础高级化、产业链现代化，以智能科技产业为引领，着力壮大生物医药、新能源、新材料等新兴产业，巩固提升装备制造、汽车、石油化工、航空航天等优势产业，推动冶金、轻工纺织等传统产业升级。	本项目为工程和技术研究和试验发展类项目，旨在形成可应用于生物制药、食品级添加剂、环保降解及酶制剂等领域的菌种构建、发酵及生物制造新工艺、技术，不涉及落后产能。	符合																					
3	推动企业开展清洁生产审核，促进废物综合利用、能量梯级利用、水资源循环利用，推进工业余压余热、废气废液废渣资源化利用，积极推广集中供气供热。搭建基础设施和公共服务共享平台，加强园区物质流管理。	本项目产生的一般工业固体废物优先考虑资源化原则，具有回收价值的固废充分回收利用，提高固体废物综合利用效率。	符合																					
4	强化共性关键技术研究。组织实施一批引领作用突出、协同效应明显、支撑作用有力的重大科技专项，力争形成一批具有前沿性、引领性和实效性的创新成果。鼓励科研院所和企业积极争取国家重大科技项	本项目为工程和技术研究和试验发展类项目，旨在形成可应用于生物制药、食品级添加剂、环保降解及酶制剂等领域的菌种构建、发酵及	符合																					

		目、国家重点研发计划、国家自然科学基金等项目在津实施。		生物制造新工艺、技术。	
	序号	《天津市大气环境质量达标规划》		本项目情况	符合性
	1	落实国家产业结构调整相关要求，依法依规推动落后产能退出。逐步退出限制类涉气行业工艺和装备。		本项目为工程和技术研发和试验发展类项目，旨在形成可应用于生物制药、食品级添加剂、环保降解及酶制剂等领域的菌种构建、发酵及生物制造新工艺、技术，不涉及落后产能，也不涉及限制类涉气行业工艺和设备。	不涉及
	2	推进扬尘管控全域化、精细化、常态化。持续开展道路“以克论净”工作，组织开展道路科学扫保落实情况检查，到 2025 年达标率不低于 78%。严格落实“六个百分百”等施工扬尘防治标准，完善信息化监管手段。		本项目租赁现有厂房安装实验设备，不涉及土建施工。	不涉及
	序号	《天津市大气环境质量达标规划》、《京津冀美丽中国先行区建设行动方案》(环综合〔2025〕89 号)		本项目情况	符合性
		项目	要求		
	1	以更高标准打好蓝天保卫战	开展京津冀及周边地区大气污染防治提质增效行动。完善秋冬季长时间大范围污染过程区域联动减排机制，联动应对中重度污染天气，实施重污染天气差异化生产调控。开展重点行业环保绩效提升行动，完成钢铁、水泥、焦化行业超低排放改造。加快淘汰高排放机动车、非道路移动机械。持续实施噪声污染防治行动。加强大气面源综合治理及消耗臭氧层物质、氢氟碳化物管理。	本项目类别为工程和技术研发和试验发展，不属于钢铁、水泥、焦化等高污染高耗能类行业，本项目不涉及排放消耗臭氧层物质、氢氟碳化物；本项目不涉及无组织排放，产生的废气全部收集后经对应净化装置处理，处理后废气经新建排气筒有组织排放。	符合
	2	持续深入打好碧水保卫战	推进合流制溢流污染治理，开展入河入海排污口排查整治、工业园区水污染整治，强化汛期污染防治。	本项目实验废水与生活污水均排入污水处理站，处理达标后排入市政污水管网，最终排入空港经济区污水处理厂	符合

				集中处理。经预测本项目建成后废水总排口满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准限值要求。	
	3	全域推进“无废城市”建设	深化“无废城市”协同共建，打造“无废细胞”。参与建设全国性再生资源利用网络，强化固体废物联控联治，推进构建危险废物全过程风险防控监管体系，开展难处理危险废物利用处置技术研发和应用。	本项目有生物活性的危险废物经灭活后与其他危险废物均交由有资质单位进行处理处置，一般固废由厂家更换或物资回收处置，生活垃圾由环卫部门清运处理处置。固体废物处置合理。	符合

二、建设项目工程分析

建设内容	1 项目概况 天津国家合成生物技术创新中心有限公司（以下简称“国合生物”）是由中国科学院与天津市共建的国家级合成生物技术创新平台，聚焦合成生物学前沿技术创新和产业化应用需求，围绕工业蛋白质科学与生物催化工程、合成生物学与微生物制造工程、生物系统与生物工艺工程方向，开展关键共性技术研发、成果转化验证及产业化支撑服务，致力于构建面向生物制造产业发展的技术创新体系和公共服务平台。 为适应国合生物科研任务与成果转化需求的持续增长，保障微生物菌种构建、发酵工艺验证、样品检测分析及技术服务等工作的高效开展，提升技术验证和平台服务能力，国合生物拟建设“国家合成生物技术创新中心核心研发基地项目 A 区研发实验区(A1-A5 区域)及配套污水处理站项目”（以下简称“本项目”），本项目建成后将作为合成生物研发、数据验证和科研服务平台，主要开展微生物菌种构建、发酵领域的技术研发实验。 项目拟投资 16336.13 万元，租赁天津市滨海新区天津港保税区西八道 15 号国家合成生物技术创新中心核心研发基地 A1-A5 栋房屋（产权归属：天津临港投资开发有限公司，面积 45671m²）。实验楼东侧为研发基地东边界，南侧为研发基地南边界，西侧隔研发基地内部路为 B 区及空地，北侧为研发基地北边界。 本项目购置安装国内国际一流设备 4500 余台套，开展工业微生物菌种构建、发酵优化及产物纯化检测实验，主要包括：①生物设计、菌种构建与筛选实验、②微生物发酵与生物制造实验、③工业蛋白、酶工程与生物催化反应实验。 本项目主要创新性及研发目标为：①通过对非致病工业微生物进行筛选、改良或工程构建，获得具有较好生长、表达或目标产物生成能力的候选菌株；②通过调整培养基组成、温度、pH、通气、搅拌及补料等条件，研究并优化菌株发酵和目标产物生成工艺；③利用菌株或其产生的蛋白/酶开展生物催化实验，获得蛋白、酶、有机酸、醇类、糖类衍生物等目标产物的实验样品及相关工艺参数。
------	---

本项目相关实验均为技术孵化研究，最终实验成果为菌种构建、发酵、生物催化和分离纯化等技术数据。计划本项目涉及的研究内容研发周期为2年；本项目不涉及中试和生产，相关实验仅使用经生物安全风险评估、符合实验室防护条件的非致病或低风险工业微生物，不涉及病原微生物，也不涉及转基因实验室和P3、P4生物安全实验室。

2 主要建构筑物

国合生物租赁天津市滨海新区天津港保税区西八道15号国家合成生物技术创新中心核心研发基地A1-A5栋房屋（产权归属：天津临港投资开发有限公司，面积45671m²），本项目拟在租赁厂房新增实验设备。具体见下表。

表6 建构筑物情况一览表

名称	建筑面积 (m ²)	高度 (m)	层数	建筑结构
A1 栋	9880	24	5 层	装配式钢结构框架结构
A2 栋	8793	19.5	4 层	装配式钢结构框架结构
A3 栋	7953	15	3 层	装配式钢结构框架结构
A4 栋	9320	19.5	4 层	装配式钢结构框架结构
A5 栋	9725	24	5 层	装配式钢结构框架结构
污水处理站	900	3.9	-1~1 层	地埋式，配套设备用房

本项目不涉及病原微生物，在厂房内设置研发实验区，符合《实验室生物安全通用要求》中BSL-1实验室设施和设备要求，具体情况详见下表。

表7 研发实验室设置情况一览表

序号	实验室区域	建筑面积 /m ²	位置	高度 /m	功能
1	仪器分析区	1898	A1 栋 1 层	5.7	紫外、红外等仪器分析等
2	色谱质谱检测区	1958	A1 栋 2 层	4.4	开展气相色谱、液相色谱及质谱检测分析等
3	蛋白表征区	1576	A1 栋 3 层	4.4	蛋白质纯度及分子量测定、蛋白质结构及稳定性表征等
4	生化验证区	1571	A1 栋 4 层	4.4	酶活性测定、生化反应及功能验证等

	5	联合检测区	1561	A1 栋 5 层	4.4	多种检测方法联合分析、样品理化性质综合检测等
	6	种子培养区	1560	A2 栋 1 层	5.7	菌种活化、种子液扩大培养等
	7	发酵培养区	1774	A2 栋 2 层	4.4	微生物发酵培养、发酵工艺参数优化等
	8	分离纯化区	1719	A2 栋 3 层	4.4	发酵液固液分离、目标产物纯化等
	9	生物催化与后处理区	1771	A2 栋 4 层	4.4	生物催化反应、产物提取及浓缩后处理等
	10	生物功能验证区	1777	A3 栋 1 层	5.7	细胞培养、样品体外生物活性验证等
	11	生物功能验证区	1737	A3 栋 2 层	4.4	细胞增殖及毒性检测、生物效应评价等
	12	生物功能验证区	1718	A3 栋 3 层	4.4	作用机制验证、相关生物标志物检测等
	13	样品前处理区	1975	A4 栋 1 层	5.7	样品粉碎及消解、样品提取及浓缩处理等
	14	常规检测区	1827	A4 栋 2 层	4.4	pH、含水率等常规理化指标检测及基础质量检验等
	15	成分分析区	1818	A4 栋 3 层	4.4	样品成分定性分析、主要成分及杂质定量检测等
	16	功能评价区	2035	A4 栋 4 层	4.4	样品抗氧化、抑菌等功能性评价等
	17	菌种构建区	1576	A5 栋 1 层	5.7	菌种筛选及改良、工程菌株构建等
	18	分子生物实验区	1566	A5 栋 2 层	4.4	核酸提取及 PCR 扩增、基因表达及分子水平验证等
	19	菌种筛选区	1560	A5 栋 3 层	4.4	目标菌株筛选、优势菌种性能评价等
	20	功能验证区	1330	A5 栋 4 层	4.4	菌株或样品功能验证、生物活性及应用效果评价等
	21	样品处理区	1530	A5 栋 5 层	4.4	样品接收、分类及预处理实验等

22	办公区	9835	每栋每层均设置	/	实验人员办公
----	-----	------	---------	---	--------

本项目配套建设 1 座污水处理站，设计规模为 240m³/d（10m³/h），具体建（构）筑物情况如下表所示。

表8 污水处理站建构筑物情况一览表

序号	名称	尺寸（m）	数量	单位	备注
1	格栅井	2.8×1.05×5.95	1	座	全地下
2	集水井	2.8×1.8×5.95	1	座	全地下，池体加盖留孔，恶臭气体封闭收集
3	调节池	9.0×7.15×5.95	1	座	
4	中和氧化混凝池、絮凝沉淀池	4.45×4.5×5.97	1	座	
5	水解酸化池	9.0×2.8×5.95	1	座	
6	生物接触氧化池	9.0×3.3×5.95	2	座	全地下，池体加盖留孔，恶臭气体封闭收集
7	MBR 膜池	4.5×4.6×5.95	1	座	
8	污泥池	4.5×1.7×5.95	1	座	
9	清水池（消毒池）	4.5×2.0×5.95	1	座	全地下
10	综合设备间（加药间）	6.3×8.3×5.9	1	座	全地下
11	污泥间	3.7×4.0×5.9	1	座	全地下，恶臭气体整体封闭收集
12	鼓风机房	3.7×5.2×5.9	1	座	全地下
13	进风机房	3.7×4.7×5.9	1	座	全地下
14	排风机房	3.7×5.25×5.9	1	座	全地下
15	预留设备用房（地下）	3.7×4.0×5.9	1	座	全地下
16	楼梯间（地下）	3.7×5.5×5.9	1	座	全地下
17	配电间	3.7×2.525×3.9	1	座	地上一层
18	预留设备用房（地上）	3.7×6.475×3.9	1	座	地上一层
19	楼梯间（地上）	3.7×5.5×3.9	1	座	地上一层

3 实验方案及规模

本项目主要开展工业微生物菌种构建、发酵优化及产物纯化检测实验，不涉及中试和生产，实验成果为菌种构建、发酵、生物催化和分离纯化等技术数据，主要应用于生物医药、食品添加剂、酶制剂等行业领域，不涉及药品、医药中间体研发等，主要实验方案和实验规模详见下表。

表9 本项目主要实验方案及规模一览表						
序号	实验类别	主要实验步骤及周期	实验目的	实验规模	最大实验批次	实验区域
1	生物设计、菌种构建与筛选实验	菌种构建、PCR 扩增、平板筛选、分析检测等；整个实验周期 3~7 天	本实验通过菌种构建、筛选和培养，获得表达能力、生长能力或产物生成能力较好的候选菌株，并通过重复实验形成发酵培养、蛋白表达或生物催化实验所需的菌种构建技术和筛选数据。	0.5~5L/次	5000 次/年	A1、A3、A4、A5 实验区域
2	微生物发酵与生物制造实验	菌种复苏、种子培养、发酵条件优化、产物分离与纯化、检测等；整个实验周期 5~14 天	本实验主要对目标菌株进行发酵培养，通过验证不同发酵条件下的产物情况，获得菌株发酵产物生成数据及较优发酵工艺参数	1~5L/次	2000 次/年	A1、A2、A3、A4 实验区域
3	工业蛋白、酶工程与生物催化反应实验	菌体培养、菌体破碎、纯化、催化、检测等；整个实验周期 5~10 天	本实验通过对目标菌种在不同条件下培养，菌体破碎后获得目标蛋白/酶样品，评价酶活性、产物转化率等数据，获得工业酶改造技术和生物催化开发工艺	1~5L/次	3000 次/年	A1、A4、A5 实验区域
注：本项目最大研发量约 30m ³ /年，少量研发样品留存，检测后的样品均作为危废处理，无其他去向						
4 项目组成 本项目按工程内容划分为主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程及环保工程。主要工程内容见下表。						
表10 本项目工程内容组成表						
类别	项目名称	项目内容				
主体工程	研发实验区	每栋楼每层设置同类研发实验区，共设置 21 处研发实验区（实验区分类详见表 7），购置培养箱、离心机、恒温恒湿摇床、细胞破碎仪、色谱仪、质谱仪等研发、分析实验设备，开展微				

			生物发酵领域内的技术研发实验，不涉及中试和生产，主要应用于生物制药、食品添加剂、酶制剂等领域。
	辅助工程	办公区	每栋楼每层均设有会议室、办公室等办公区域，总面积约 9835 平方米。
	公用工程	给水工程	自来水供应依托园区现有市政供水管网，厂区内已有完善的供水设施。 本项目共配置 50 台纯水机，每套制水能力 20L/h，主要用于培养基配制、试剂配制、实验器皿清洗末道漂洗及分析检测用水。
		排水工程	依托园区内现有排水管网设施。 污水：本项目生活污水和实验废水全部进入污水处理站处理，处理达标后排至市政污水管网，最终进入空港经济区污水处理厂； 雨水：经研发基地雨水总排口排至市政雨水管网。
		供电工程	依托楼内现有供配电设施，由市政电网供电。
		供汽工程	依托园区现有的市政蒸汽管网，楼内已有分汽包、减压阀等完善的供汽设施。
		动力工程	本项目依托 A0 栋现有空压机房，压缩空气用于发酵实验。
		新风排风	租赁时房屋自带了新风排风机房，设置了新风及排风系统，排风系统由环境排风、通风橱、药品柜、万向罩组成，排风总量满足实验室所有设备同时运行，实验室并联的排风机满足所有实验室同时运行的最大风量。
		采暖制冷	楼内由 VRV 多联机式中央空调供暖制冷。
	储运工程	仓库	每间实验室均按照实验内容设置试剂柜、酸碱柜、防爆柜、危化品柜等。
	环保工程	废气	实验室产生的废气为有机废气、发酵尾气和酸性气体。有机废气主要为在通风橱内配置有机试剂、部分分析、萃取等实验和色谱实验过程中挥发产生；酸性气体主要为通风橱内配置稀盐酸、稀硫酸溶液时挥发产生；发酵尾气为发酵实验过程中产生的尾气。有机废气经通风橱、万向罩等收集后汇入集气管道，引至对应楼顶经废气治理设备处理后经排气筒 P1-P46 有组织排放；发酵尾气经管道通至氢氧化钠溶液瓶中处理（灭杀少量活菌等），处理后尾气经由操作工位的万向罩抽走，进入废气治理设施处理后经排气筒 P1-P46 有组织排放；酸性气体经通风车收集后进入酸性废气治理设施处理，处理后由 P27-P34 排气筒有组织排放。P1-P26、P35-P46 对应的废气治理措施为“活性炭吸附”；P27-P34 对应的废气治理措施为“SDG+活性炭吸附”。 污水处理站产生恶臭气体的构筑物均加盖密闭，对恶臭气体集中收集，汇集后经过光氧催化+活性炭吸附装置净化处理，净化后经过一根 15m 的排气筒 P47 排放。
		废水	外排废水主要包括实验室排水和生活污水。实验室排水包括发酵废水和纯化废水、实验器皿清洗废水、灭菌废水、地面清洁废水、纯水系统排浓水。生活污水主要为实验人员盥洗、饮食

		等产生的废水。上述废水一起经拟建污水处理站处理达标，进入市政污水管网，最终排入天津空港经济区污水处理厂集中处理。
	噪声	实验设备优先选用低噪声设备，采用减振、降噪等措施，风机设置隔声罩等措施。
	固体废物	在 A3 栋 1 层设置 1 间危废暂存间，危险废物包括有机废液、碱性废液、检测废液、检测废样品、废弃研发物、废实验耗材、废试剂瓶、废活性炭、废 UV 灯管、污泥等，其中含有生物活性的废物，先利用经蒸汽灭菌后，再暂存于危废暂存间，危险废物定期委托有资质单位处置。 一般工业固体废物主要为经灭菌的菌渣、废培养基、废过滤组件和各类废包装物。废过滤组件由厂家定期更换处置，经灭菌的菌渣和废培养基交由一般固废处置单位综合利用，废包装物由物资回收部门回收处置。 生活垃圾由环卫部门定期清运。

5 主要设备

本项目主要实验设备及实验器皿耗材情况见下表。

表11 本项目主要实验设备及实验器皿耗材情况表

序号	设备名称	规格/型号	单位	数量	用途	位置
一、主要实验设备						
1	商用冰柜	BC/BD-3	台	10	保存试剂	种子培养区
2	立式展示柜冰柜	SC-328D S	台	10	保存试剂	仪器分析区
3	三温水槽	DK-8D	台	30	水浴控温	生物功能验证区
4	pH 计	PB10	台	50	测量 pH	常规检测区
5	超声波清洗机	SB-5200D	台	25	试剂混匀；用于实验器皿超声清洗。	样品处理区
6	超声波细胞粉碎机	JY92-IIDN	台	2	用于细胞破碎和样品裂解	样品前处理区
7	蠕动泵	BT100-2J	台	100	输送、定量加注液体或培养基	种子培养区、发酵培养区
8	磁力搅拌器	84-1	台	20	实验过程中液体样品的搅拌、混合	样品处理区
9	高压均质机	AH-1500	台	5	用于样品均质和细胞破碎	样品前处理区
10	磁力搅拌器	H05-1	台	30	实验过程中液体样品的搅拌、混合	样品处理区

11	电子天平	PX5202ZH/E	台	50	实验样品、试剂等的精密称量	常规检测区
12	注射式清洗模块	FA-K90	套	10	样品管路、注射系统或检测模块的自动清洗	仪器分析区
13	鼓风干燥箱	BPG-9140A	台	20	实验器皿、样品或试剂的烘干、干燥处理	样品处理区
14	冷藏柜	LG-928F	台	10	试剂、样品低温保存	种子培养区
15	电子天平	PX224ZH	台	50	样品、试剂精密称量	常规检测区
16	洁净工作台	SW-CJ-1FD	台	20	无菌操作和样品处理	样品处理区
17	生化培养箱	LRH-250	台	20	微生物或样品恒温培养	种子培养区、发酵培养区
18	电炉	SX-G07123	台	10	样品加热、消解处理	样品前处理区
19	紫外可见分光光度计	P1	台	8	样品吸光度检测分析	仪器分析区
20	洁净工作台	SW-CJ-2FD	台	20	无菌实验操作	样品处理区
21	生化培养箱	ZXSD-B1160	台	10	微生物恒温培养	种子培养区、发酵培养区
22	固相萃取-氮吹仪	HSE-12B HSC-12A	套	10	样品前处理和浓缩	样品前处理区
23	立式冰柜	BCD-1000A	台	10	样品、试剂冷冻保存	常规检测区
24	BOD 分析仪	YK-806	台	4	检测水样 BOD 指标	成分分析区
25	台式冷冻干燥机	LGJ-10	台	5	样品冷冻干燥	样品处理区
26	微量台式离心机	PICO 17	台	30	微量样品离心分离	菌种筛选区
27	高压灭菌器	BXM-50VE	台	20	器皿、培养基灭菌	生物功能验证区
28	恒温培养振荡器	ZWY-2102C	台	30	样品恒温振荡培养	种子培养区、发酵培养区
29	多参数水质分析仪	5B-3B (V10)	台	20	水质多指标检测	生物功能验证区
30	凝胶成像系统	WD-9413B	台	4	电泳凝胶成像分析	生物功能验证区

31	超纯水仪	Milli-Q Direct 8	台	50	用于制备实验超纯水	常规检测区
32	光照培养箱	KRG-400	台	10	光照条件下样品培养	种子培养区、发酵培养区
33	清洗机清洗模块	FA-Z01	套	10	实验器皿自动清洗	仪器分析区、联合检测区
34	基因扩增仪	RePure-D(B)	台	10	核酸 PCR 扩增	分子生物实验区
35	多通道恒电位仪	CHI1000C	台	5	电化学测试分析	生物功能验证区
36	热循环仪 (PCR 仪)	MinAmp plus	台	10	核酸扩增实验	分子生物实验区
37	高转速震荡培养箱	MQD-H1R	台	20	微生物高速振荡培养	种子培养区、发酵培养区
38	自动进样器	AS3100	台	12	样品自动进样分析	色谱质谱检测区
39	5L 发酵系统主体	Biotech-5L-Basic	套	15	微生物小试发酵	种子培养区、发酵培养区
40	实验室器皿清洗机	Aurora-F2	台	10	实验器皿清洗	仪器分析区、联合检测区
41	电化学工作站	CHI660E	台	8	电化学性能测试；用于电化学测试分析	联合检测区
42	气相色谱仪	GC9790Plus	台	8	挥发性组分分析	色谱质谱检测区
43	超低温冰箱 (-80℃)	906-ULTS	台	12	样品超低温保存	蛋白表征区
44	高性能通用台式离心机	ST16R	台	25	样品离心分离	生物催化与后处理区
45	高效液相色谱仪	LC3210	台	12	液相组分检测分析	色谱质谱检测区
46	气相色谱仪	GC-7820	台	8	气体或挥发性物质分析	色谱质谱检测区
47	全自动核酸提取纯化仪	S-96	台	5	核酸自动提取纯化	分子生物实验区
48	微孔板检测仪	EPOCH+TAKE3	台	12	微孔板样品检测	成分分析区
49	离子色谱仪	IC6100	台	8	水样离子组分分析	成分分析区

50	DAD-荧光检测器	DAD3600-FLD3600	套	8	液相色谱检测分析	成分分析区
51	生物打印机	BioMaker 2i Light	台	5	生物材料打印成型	生化验证区
52	微生物液滴培养仪	MMC-B1	台	10	微生物培养筛选	菌种构建区、发酵培养区
53	超净工作台	SW-CJ-1FD	台	10	用于无菌操作和样品处理	联合检测区
54	蛋白纯化系统	ÄKTA pure 25	台	8	用于蛋白分离纯化	蛋白表征区
55	移液器	Research plus	套	50	用于液体精确定量移取	仪器分析区、色谱质谱检测区
56	高效液相系统	Agilent 1260 Infinity II	套	5	用于样品组分分离分析	色谱质谱检测区
57	高效液相色谱仪	UltiMate 3000	套	5	用于液相样品检测分析	色谱质谱检测区
58	色谱柱	Ultimate XB-C18	台	10	用于液相色谱分离	色谱质谱检测区
59	真空冷冻干燥机	FD-1A-50	台	5	用于样品冷冻干燥	功能评价区
60	可调速漩涡混匀器	Vortex-5	台	8	用于样品快速混合	功能评价区
61	台式小离心机	Centrifuge 5810R	台	6	用于样品离心分离	分子生物实验区
62	台式冷冻离心机	Centrifuge 5425 R	台	8	用于低温样品离心分离	分子生物实验区
63	电转化仪	Eporator	台	6	用于细胞电转化实验	菌种构建区
64	电泳仪	JY300C	套	8	用于核酸或蛋白电泳分离	分子生物实验区、蛋白表征区
65	多功能酶标仪	Infinite 200 PRO	台	20	用于微孔板样品检测	蛋白表征区
66	酶标仪	VersaMax	台	20	用于样品吸光度检测	蛋白表征区
67	恒温培养箱	SPX-250B	台	20	用于微生物恒温培养	菌种构建区、菌种筛选区
68	恒温培养摇床	IS-RDS3	台	20	用于样品恒温振荡培养	菌种构建区、菌种筛选区
69	高压灭菌锅	LMQ.C-50E	台	20	用于培养基、器皿灭菌	生化验证区、生物功能验证区

70	恒温振荡器	ZWY-1102C	套	20	用于样品恒温振荡混合	菌种构建区、菌种筛选区
71	超声波细胞破碎仪	JY92-IIN	台	10	用于细胞破碎和样品裂解	样品前处理区
72	中空纤维膜小型实验机	BONA-GM-20	台	5	用于产物纯化	分离纯化区
73	脱色摇床	NS-14U	台	10	用于凝胶脱色和样品摇匀	生物催化与后处理区
74	恒温鼓风干燥箱	DHG-9140A	台	10	用于样品、器皿干燥	成分分析区
75	超微量电子天平	XPR2U	台	15	用于微量样品精密称量	成分分析区
76	制冰机	IMS-20	台	5	用于制备实验用冰	常规检测区
77	凝胶成像系统	G:BOX Chemi XRQ	台	3	用于电泳凝胶成像分析	分子生物实验区、蛋白表征区
78	金属浴	H2O3-H	套	5	用于样品恒温加热孵育	菌种构建区、菌种筛选区
79	PCR 仪	Mastercycler nexus	台	10	用于核酸 PCR 扩增	分子生物实验区
80	紫外分光光度计	UV-2600i	台	2	用于样品紫外吸光度检测	仪器分析区
81	TECAN 液体分配系统	Tecan Fluent 480	台	3	用于液体自动分配、加样	色谱质谱检测区、联合检测区
82	MALDI-TOF 质谱仪	Bruker rapifleX MALDI Tissue typer	套	4	用于样品筛选及质谱分析	色谱质谱检测区
83	液相色谱-飞行时间质谱	Agilent 6230C LC/TOF	台	2	用于化合物结构测定	色谱质谱检测区
84	核磁共振仪	Bruker AVANCE NEO-X 500 MHz	套	5	用于化合物结构表征	蛋白表征区
85	液氮罐	MVE XC 47/11-10	台	10	用于菌种、样品低温保存	种子培养区、发酵培养区
86	蛋白核酸定量仪	ND-100C	台	4	用于蛋白和核酸浓度测定	蛋白表征区
87	高速离心喷雾干燥机	LPG-5	台	10	用于中间品干燥制备	样品前处理区
88	液质联用色谱仪	Thermo Orbitrap Exploris 120	台	2	用于液相样品定性定量分析	色谱质谱检测区

89	气质联用 色谱仪	Thermo ISQ 7610 GC-MS	套	2	用于挥发性组分 检测分析	色谱质谱检测 区
90	分析型高 效液相色 谱仪	Agilent 1260 Infinity III	套	2	用于化合物分离 分析	色谱质谱检测 区
91	半制备型 高效液相 色谱仪	Agilent 1260 Infinity II Preparative LC	台	2	用于目标化合物 制备分离	色谱质谱检测 区
92	蛋白纯化 仪	Cytiva ÄKTA pure 25	台	2	用于蛋白质分离 纯化	蛋白表征区
93	氨基酸分 析仪	Hitachi LA8080 AminoSAAYA	套	2	用于氨基酸组成 分析	蛋白表征区
94	活性物质 相互作用 检测仪	Cytiva Biacore 8K+	台	2	用于分子相互作 用分析	蛋白表征区
95	真空离心 浓缩仪	Martin Christ RVC 2-33 CDplus	台	2	用于样品浓缩和 干燥	样品处理区
96	分析型离 心机	Beckman Coulter Avanti J-15R	台	6	用于样品离心分 离	样品处理区
97	蛋白质双 向电泳系 统	Bio-Rad PROTEAN i12 IEF System	台	2	用于蛋白质双向 电泳分析	功能验证区
98	定量 PCR 仪	Bio-Rad CFX Opus 96	台	6	用于核酸定量扩 增检测	分子生物实验 区
99	脉冲场电 泳仪	Bio-Rad CHEF Mapper XA	套	2	用于大分子 DNA 电泳分离	分子生物实验 区
100	程序温控 冰箱	Thermo Scientific CryoMed	台	5	用于菌种程序降 温预处理	菌种筛选区
101	超低温冰 箱	Thermo Scientific TSX60086A	台	2	用于菌种、样品 超低温保存	菌种筛选区
102	菌种鉴定 系统	Bruker MALDI Biotyper sirius	台	2	用于菌种快速鉴 定	菌种筛选区
103	工业摇床	INFORS HT Multitron	台	10	用于样品振荡培 养	种子培养区、 发酵培养区
104	冷冻干燥 机	Martin Christ Alpha 2-4 LSCplus	台	2	用于样品冻干制 备	样品前处理区
105	ASE 样品 提取设备	Thermo Dionex ASE 350	台	5	用于样品自动提 取制备	分离纯化区
106	高速离心 机	Hitachi CR22N	台	10	用于样品高速离 心分离	分离纯化区
107	蛋白质测 序仪	Shimadzu PPSQ- 53A	台	20	用于蛋白质序列 分析	蛋白表征区

108	傅立叶红外光谱仪	Thermo Nicolet iS20	台	5	用于样品红外结构分析	仪器分析区
109	红外显微镜	Thermo Nicolet RaptIR+	台	6	用于微区红外成像分析	仪器分析区
110	紫外可见分光光度计	Hitachi UH5300	台	1	用于样品吸光度检测	仪器分析区
111	快速蛋白液相色谱系统	Cytiva ÄKTA pure 25	台	1	用于蛋白快速分离纯化	色谱质谱检测区
112	流式细胞仪	BD FACSAria Fusion	台	1	用于细胞检测和分选	生化验证区
113	酶标板分析仪	Thermo Multiskan SkyHigh	台	6	用于微孔板样品检测	生化验证区
114	小型超级计算机/机群系统	Dell PowerEdge R760 集群	台	8	用于生物信息学数据处理	分子生物实验区
115	生物信息学软件系统	CLC Genomics Workbench	台	8	用于生物信息学数据分析	分子生物实验区
116	显微图像系统	Leica DMI8 成像系统	套	8	用于显微图像采集处理	分子生物实验区
117	脉动真空灭菌柜	SHINVA MAST-A	套	10	用于实验物品灭菌	功能评价区
118	脉动真空臭氧灭菌柜	KCF-20.6	台	6	用于器具、物品灭菌	功能评价区
119	液环真空泵	NASH 2BV5 系列	台	5	用于提供真空条件	功能验证区
120	移液枪	10/20/200/1000 μ L	套	20	用于液体精确定量移取	仪器分析区、色谱质谱检测区
121	小型高速冷冻离心机	5424R	台	5	用于样品低温高速离心	成分分析区
122	超净工作台	SW-CJ-IFD	台	10	用于无菌操作和样品处理	生物功能验证区
123	高压蒸汽灭菌锅	MLS-3781-PC	台	10	用于培养基、器皿灭菌	功能评价区
124	恒温振荡水浴摇床	TS-110 $\times$ 50	台	5	用于样品恒温振荡培养	种子培养区、发酵培养区
125	脱色摇床	TS.B-108	台	5	用于凝胶脱色和样品摇匀	蛋白表征区

126	扫描电子显微镜	Hitachi SU8010	台	2	用于样品表面形貌观察。	成分分析区
127	透射电子显微镜	Hitachi HT7700	台	2	用于样品微观结构观察。	成分分析区
128	通风橱	1500*800*2350	套	50	试剂配置	实验室
129	废气治理设备	活性炭吸附；风机风量 14400~28000m³/h 规格不等	套	38	废气治理	A1、A2、A3、A5 栋屋顶
130	废气治理设备	SDG+活性炭吸附；风机风量 16800 m³/h、28000m³/h	套	8	废气治理	A4 栋屋顶
131	废气治理设备	光氧催化+活性炭吸附；风机风量 10000m³/h	套	1	恶臭治理	污水处理站
二、主要使用器皿耗材等						
1	三角摇瓶	100 mL~5L 规格不等	个	120	种子培养、振荡培养等	实验器皿柜
2	烧杯	50mL~5 L 规格不等	个	100	试剂配制、样品处理等	实验器皿柜
3	量筒	10 mL~2 L 规格不等	个	20	液体量取	实验器皿柜
4	容量瓶	10 mL~2 L 规格不等	个	40	标准溶液定容等	实验器皿柜
5	玻璃试管/培养管	5~50 mL 规格不等	支	300	菌种培养、样品反应	实验器皿柜
6	玻璃试剂瓶	100 mL~5L 规格不等	个	80	培养基、缓冲液及样品暂存	实验器皿柜/试剂柜
7	色谱样品瓶	1.5 mL、2 mL	个	30000	色谱、质谱检测进样	实验耗材柜
8	微量离心管	1.5 mL、2 mL	个	56000	离心、样品分装	实验耗材柜
9	离心管	15 mL	个	15000	样品离心、分装	实验耗材柜
10	离心管	50 mL	个	11500	菌液及样品离心、分装等	实验耗材柜
11	PCR 管/八联管	0.2 mL	支	20000	PCR 扩增	实验耗材柜
12	96 孔 PCR 板	96 孔	块	500	PCR 扩增	实验耗材柜
13	移液枪头	96 支/盒	盒	1980	液体精密移取	实验耗材柜
14	培养皿	90 mm	个	17500	平板培养、菌种筛选	实验耗材柜

	15	冻存管	1.5 mL、2 mL	支	6000	菌种及样品留存	实验耗材柜/超低温冰箱
	16	多孔培养板	6 孔、12 孔、24 孔、48 孔、96 孔	块	9000	筛选、酶活和功能验证	实验耗材柜
	17	一次性培养袋/摇瓶	规格不等	个	3500	培养及样品暂存	实验耗材柜
	18	一次性注射器及针式过滤器	1~50 mL; 0.22/0.45 μm	套	23000	样品过滤、无菌过滤等	实验耗材柜
	19	滤膜/过滤组件	规格不等	个	18000	纯化、除菌及样品过滤	实验耗材柜
	20	一次性手套	乳胶	双	30000	实验操作防护	劳保用品柜
	21	口罩、帽子、鞋套	一次性防护用品	套	7500	实验操作防护	劳保用品柜
	22	灭菌袋	规格不等	个	7500	灭菌	实验耗材柜

建设内容

6 实验试剂情况

本项目主要实验试剂用量见下表。

表12 主要试剂使用情况一览表

序号	试剂名称	包装规格	单位	年耗量	最大暂存量	形态	暂存位置	用途	来源
1	功能菌株	2mL 冻存管	管	10000	4000	冻存菌液	超低温冰箱（-80℃）	菌种培养	外购
2	感受态细胞	10×100 μL/盒	管	1500	300	冻存液		质粒转化和阳性克隆筛选	外购
3	D-葡萄糖	1 kg/袋	kg	50	10	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	培养基碳源、发酵补料	外购
4	蔗糖	1 kg/袋	kg	20	5	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	碳源筛选及发酵培养	外购
5	甘油（丙三醇）	500 mL/瓶	L	50	10	液态	普通试剂柜（阴凉、干燥）	菌种保藏、碳源及缓冲体系	外购
6	木糖	500 g/瓶	kg	20	5	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	摇瓶发酵条件筛选	外购
7	麦芽糖	500 g/瓶	kg	20	5	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	摇瓶发酵条件筛选	外购
8	果糖	500 g/瓶	kg	20	5	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	摇瓶发酵条件筛选	外购

	9	甘露醇	500 g/瓶	kg	20	5	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	摇瓶发酵条件筛选	外购
	10	胰蛋白胨	500 g/瓶	kg	40	10	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	培养基氮源	外购
	11	酵母浸粉	500 g/瓶	kg	30	8	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	培养基氮源和生长因子	外购
	12	琼脂	500 g/瓶	kg	20	5	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	固体培养基和平板筛选	外购
	13	LB 培养基干粉	500 g/瓶	kg	20	5	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	菌种复苏、扩大培养	外购
	14	YPD 培养基干粉	500 g/瓶	kg	10	3	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	酵母培养	外购
	15	M9 培养基	500 g/瓶	kg	10	3	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	基础培养、代谢筛选	外购
	16	PDA/PDB 培养基	500 g/瓶	kg	8	2	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	真菌培养	外购
	17	BHI 琼脂/肉汤	500 g/瓶	kg	10	3	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	细菌培养及筛选	外购
	18	胰蛋白胨大豆肉汤（TSB）	500 g/瓶	kg	8	2	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	细菌扩大培养	外购
	19	玉米浆干粉	1 kg/袋	kg	15	5	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	发酵复合氮源	外购
	20	豆粕粉	1 kg/袋	kg	15	5	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	发酵复合氮源	外购
	21	氯化钠	500 g/瓶	kg	50	10	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	培养基、缓冲液、耐盐	外购

									实验	
22	硫酸铵	500 g/瓶	kg	20	5	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	无机氮源、补料发酵	外购	
23	磷酸二氢钾	500 g/瓶	kg	20	5	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	培养基及磷酸盐缓冲体系	外购	
24	磷酸氢二钾	500 g/瓶	kg	15	5	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	培养基及磷酸盐缓冲体系	外购	
25	七水硫酸镁	500 g/瓶	kg	10	3	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	培养基镁源和微量元素	外购	
26	氯化钙	500 g/瓶	kg	5	2	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	培养基、固定化及缓冲体系	外购	
27	氯化铵	500 g/瓶	kg	5	2	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	无机氮源、M9 培养基	外购	
28	氢氧化钠	500 g/瓶	kg	40	10	固态（粉末/结晶）	化学试剂库酸碱柜（碱类分区）	pH 调节、清洗及废液中和	外购	
29	氢氧化钾	500 g/瓶	kg	10	3	固态（粉末/结晶）	化学试剂库酸碱柜（碱类分区）	pH 调节、试剂配制	外购	
30	盐酸（37%）	2.5 L/瓶	L	50	10	液态	化学试剂库酸碱柜（酸类分区）	pH 调节、器皿清洗及样品前处理	外购	
31	磷酸（85%）	500 mL/瓶	L	20	5	液态	化学试剂库酸碱柜（酸类分区）	pH 调节、HPLC 流动相	外购	

	32	消泡剂	5 L/桶	L	20	5	液态	普通试剂柜（阴凉、干燥）	发酵过程消泡	外购
	33	吐温 80	500 mL/瓶	L	10	3	液态	普通试剂柜（阴凉、干燥）	培养基添加、增溶和乳化	外购
	34	质粒小提试剂盒（50 次/盒）	50 次/盒	盒	150	30	试 剂 盒 （ 液 态 / 固 态 组 分）	普通试剂柜或 2-8℃冷藏柜（按说明书）	质粒提取	外购
	35	基因组 DNA 提取试剂盒（50 次/盒）	50 次/盒	盒	120	25	试 剂 盒 （ 液 态 / 固 态 组 分）	普通试剂柜或 2-8℃冷藏柜（按说明书）	菌株鉴定和测序前处理	外购
	36	PCR Mix/高保真扩增体系	5×1 mL/盒	盒	300	60	试 剂 盒 （ 液 态 / 固 态 组 分）	生物试剂库-20℃冷冻柜	PCR 扩增与菌株验证	外购
	37	引物	2 OD/支	支	2000	400	冻 干 粉 / 溶液	生物试剂库-20℃冷冻柜	PCR、测序和基因构建	外购
	38	琼脂糖	100 g/瓶	kg	5	1	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	核酸凝胶电泳	外购
	39	TAE/TBE 浓缩液	1 L/瓶	L	50	10	液态	普通试剂柜	核酸电泳缓冲液	外购
	40	DNA Marker	250 μL/支	支	500	100	试剂组合 （ 液 态 / 固态）	生物试剂库-20℃冷冻柜	核酸片段定量和分子量判断	外购

	41	核酸染料	500 μL/支	支	500	100	试剂组合 (液态/固态)	生物试剂库 2-8℃ 冷藏柜 (避光)	凝胶显色和 成像	外购
	42	DNA 纯化/胶回收试剂盒	50 次/盒	盒	150	30	试剂盒 (液态/固态组分)	普通试剂柜或 2-8℃冷藏柜 (按说明书)	DNA 片段纯化	外购
	43	限制性内切酶、连接酶及片段组装试剂	按单酶/组装体系包装	支	500	100	试剂组合 (液态/固态)	生物试剂库-20℃冷冻柜	菌种构建与验证	外购
	44	IPTG 诱导剂	25 g/瓶	kg	1	0.25	固态 (粉末/结晶)	生物试剂库-20℃冷冻柜	重组蛋白诱导表达	外购
	45	Tris	500 g/瓶	kg	20	5	固态 (粉末/结晶)	普通试剂柜 (阴凉、干燥)	蛋白、电泳及分子实验缓冲液	外购
	46	甘氨酸	500 g/瓶	kg	15	4	固态 (粉末/结晶)	普通试剂柜 (阴凉、干燥)	SDS-PAGE 和转膜缓冲液	外购
	47	SDS	500 g/瓶	kg	10	3	固态 (粉末/结晶)	普通试剂柜 (阴凉、干燥)	蛋白变性、电泳及裂解	外购
	48	丙烯酰胺/甲叉双丙烯酰胺溶液	500 mL/瓶	L	20	5	液态	生物试剂库 2-8℃冷藏柜 (避光)	SDS-PAGE 制胶	外购
	49	TEMED	100 mL/瓶	L	2	1	液态	防爆柜 (密闭)	聚丙烯酰胺凝胶聚合	外购
	50	过硫酸铵	100 g/瓶	kg	5	1	固态 (粉末/结晶)	普通试剂柜 (阴凉、干燥)	聚丙烯酰胺凝胶聚合	外购
	51	考马斯亮蓝	25 g/瓶	kg	1	0.25	固态 (粉	普通试剂柜 (阴	蛋白染色和	外购

							末/结晶)	凉、干燥)	Bradford 法	
52	BCA 蛋白定量试剂盒	500 次/盒	盒	200	40	试 剂 盒 (液 态 / 固 态 组 分)	生物试剂库 2-8℃ 冷藏柜	蛋白浓度测 定	外购	
53	PVDF 膜	10 张/盒	张	1000	200	固态 (膜 材)	普通货架 (干燥、 避光)	Western Blot 转膜	外购	
54	蛋白酶抑制剂	100 次/盒	盒	200	40	试 剂 盒 (液 态 / 固 态 组 分)	生物试剂库-20℃冷 冻柜	蛋白提取保 护	外购	
55	咪唑	500 g/瓶	kg	10	3	固态 (粉 末/结晶)	普通试剂柜 (阴 凉、干燥)	His 标签蛋白 洗脱	外购	
56	层析填料/树脂 (亲 和、离子交换、分子 筛)	500 mL 或 1 L/瓶	L	50	10	固态颗粒 / 树 脂 悬 液	生物试剂库 2-8℃ 冷藏柜 (防冻)	蛋白及产物 分离纯化	外购	
57	EDTA 缓冲试剂	500 g/瓶	kg	20	5	固态 (组 合 粉 末 / 结晶)	普通试剂柜 (阴 凉、干燥)	缓冲体系、 金属离子螯 合	外购	
58	甲醇 (色谱级)	4 L/瓶	L	400	80	液态	防爆柜 (有机溶剂 分区)	HPLC/LC-MS 流动相及样 品提取	外购	
59	乙腈 (色谱级)	4 L/瓶	L	400	80	液态	防爆柜 (有机溶剂 分区)	HPLC/LC-MS 流动相	外购	
60	乙醇 (试剂级/无水)	2.5 L 或 4 L/ 瓶	L	300	60	液态	防爆柜 (有机溶剂 分区)	HPLC/LC-MS 流动相及样	外购	

									品提取	
61	正己烷	4 L/瓶	L	100	20	液态	防爆柜（有机溶剂分区）	GC/GC-MS 前处理和萃取	外购	
62	二甲基亚砷（DMSO）	500 mL/瓶	L	20	5	液态	普通试剂柜（密闭）	催化反应溶剂	外购	
63	N,N-二甲基甲酰胺（DMF）	500 mL/瓶	L	20	5	液态	危化品柜（有毒有害有机溶剂分区）	催化反应溶剂	外购	
64	甲酸（LC-MS 级）	500 mL/瓶	L	20	5	液态	酸碱柜（酸类分区，低温避光）	LC-MS 流动相添加剂	外购	
65	冰乙酸	2.5 L/瓶	L	50	10	液态	酸碱柜（酸类分区）	流动相、缓冲和蛋白电泳脱色	外购	
66	硫酸（98%）	2.5 L/瓶	L	100	20	液态	酸碱柜（酸类分区）	COD 消解、有机酸检测和样品消解	外购	
67	乙酸铵	500 g/瓶	kg	20	5	固态（组合粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	LC-MS 挥发性缓冲盐	外购	
68	乙酸钠	500 g/瓶	kg	20	5	固态（组合粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	缓冲液、样品处理和培养基	外购	
69	活性炭	1 kg/袋	kg	50	10	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	脱色和产物纯化	外购	
70	硅藻土	1 kg/袋	kg	50	10	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	过滤助剂	外购	

	71	无水硫酸钠	1 kg/袋	kg	50	10	固态（粉末/结晶）	普通试剂柜（阴凉、干燥）	有机相干燥	外购
	72	DNS 显色试剂	500 mL/瓶	L	100	20	液态	分析试剂冷藏柜（2-8℃、避光）	还原糖测定	外购
	73	乙醇	25 kg/桶	kg	1500	150	液态	防爆柜（有机溶剂分区）	台面消毒、质粒提取等	外购
	74	氢氧化钠	25kg/袋	kg	24	1 袋	固态	加药间	调节水质 pH	外购
	75	盐酸	25L/桶	L	20	1 桶	液态	加药间	调节水质 pH	外购
	76	PAC	25kg/袋	t	30	100 袋	固态	加药间	絮凝反应，产生较大絮体	外购
	77	PAM	25kg/袋	t	3.6	12 袋	固态	加药间	进一步推动絮凝反应，稳定絮体/污泥浓缩	外购
	78	次氯酸钠	25kg/桶	t	0.95	5 桶	液态	加药间	消毒/反洗 MBR 膜组件/深度清洗 MBR 膜组件	外购
	79	柠檬酸	25kg/袋	kg	229	2 袋	固态	加药间	反洗 MBR 膜组件/深度清洗 MBR 膜组件	外购
	80	新洁尔灭（消毒液）	500ml/瓶	L	50	10	液体	普通试剂柜（阴凉、干燥）	环境杀菌	外购

81	高纯氮气	40L/瓶	瓶	120	4	气态	防爆气瓶柜	气相色谱载气	外购
82	高纯氮气	40L/瓶	瓶	40	4	气态	防爆气瓶柜		外购

本项目主要化学品理化性质汇总见下表。

表13 主要化学品理化性质及危险特性

序号	试剂名称	分子式	理化特性
1	功能菌株	/	水、蛋白胨等配置的培养基接种菌种后形成的浑浊液体，然后通过低温冷冻保存，本项目所用功能菌株主要为经生物安全风险评估确认的非致病、低风险工业微生物，包括工业用细菌、酵母菌及其筛选、驯化或构建形成的候选菌株，本项目不使用来源不明菌株，也不涉及 P3、P4 级病原微生物，正常实验条件下对人体、动植物的致病风险较低。
2	感受态细胞	/	处于最适摄取和容纳外来 DNA 的生理状态的诱导细胞。本项目使用的感受态细胞主要为大肠杆菌感受态细胞，包括用于质粒构建和扩增的克隆型感受态细胞，以及用于重组蛋白或酶表达的表达型感受态细胞，包括 DH5 α、TOP10、BL21 及 BL21(DE3)等。
3	D-葡萄糖	/	D-葡萄糖是单糖类化合物，化学名称为 D-(+)-吡喃葡萄糖一水合物。该物质为白色结晶性粉末。相对密度 1.544（25℃）。α-D 葡萄糖的熔点 146℃，[α]D20 为+113.4°，β-D-葡萄糖的熔点 148～150℃，[α]D20 为+19.2°。把两者溶液放置时，其[α]D20 最后都为+52.5°。D-葡萄糖溶于水，微溶于乙醇，甜度约为蔗糖的 70%，以游离态存在于葡萄、蜂蜜及动物体液中，或作为多糖组分广泛分布于自然界，可通过淀粉水解制得。
4	蔗糖	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	无色晶体或白色粉末；熔点：185 至 187℃；沸点：697.1℃；相对密度：1.77g/cm ³ ；极易溶于水、甲醇；微溶于乙醇；不溶于乙醚。
5	甘油（丙三醇）	C ₃ H ₈ O ₃	无色无臭有甜味的黏性液体，无毒，味甜，具有吸湿性；熔点：17.4℃；相对密度：1.26331g/cm ³ （水=1）；与水和醇类、胺类、酚类以任何比例混溶，水溶液为中性。溶于 11 倍的乙酸乙酯，约 500 倍的乙醚。不溶于苯、氯仿、四氯化碳、二硫化碳、石油醚、油类、长链脂肪醇。可燃，遇二

				氧化铬、氯酸钾等强氧化剂能引起燃烧和爆炸。也是许多无机盐类和气体的良好溶剂。对金属无腐蚀性，作溶剂使用时可被氧化成丙烯醛。
	6	木糖	$C_5H_{10}O_5$	木糖是一种天然存在的五碳糖，主要从玉米芯、稻草等植物原料中提取，常作为生产木糖醇的原料或功能性食品配料。外观为白色结晶或粉末，易溶于水，有特殊的清爽气味。
	7	麦芽糖	/	麦芽糖是由两个葡萄糖单位经由 α -1,4 糖苷键连接而成的二糖，又称为麦芽二糖。无色晶体，通常含一分子结晶水，熔点 102℃，易溶于水，甜度为蔗糖的 40%。
	8	果糖	$C_6H_{12}O_6$	纯品为无色晶体，水溶液为黏稠性液体；熔点：103 至 105℃；沸点：551.7℃；密度：1.60g/cm ³ ；在水中极易溶解，在乙醇中微溶，在乙醚中不溶。
	9	甘露醇	$C_6H_{14}O_6$	又称木蜜醇，是一种白色结晶固体；熔点：166 至 168℃；沸点：494.9℃；密度：1.596g/cm ³ ；在水中易溶，在乙醇、乙醚中几乎不溶；LD ₅₀ 大鼠口服 13500 mg/kg、LD ₅₀ 大鼠 IV9690mg/kg、LD ₅₀ 小鼠口服 22g/kg、LD ₅₀ 小鼠 IV7470mg/kg。
	10	胰蛋白胨	/	是一种优质蛋白胨，浓缩干燥而成的浅黄色粉末，具有色浅、易溶、透明、无沉淀等良好的物理性状。含有丰富的氮源、氨基酸等，可配制各种微生物培养基，用于细菌的培养、分离、增殖、鉴定，以及无菌试验培养基、厌氧菌培养基等细菌生化特性试验用培养基的配置。
	11	酵母浸粉	/	酵母浸粉即粉状酵母浸出物，是以高蛋白面包酵母或啤酒酵母为原料，经自溶、酶解、浓缩、干燥等工艺制成的一种富含蛋白质、氨基酸、肽、多肽、核酸、维生素及微量元素等营养成分的生物培养基产品。
	12	琼脂	/	琼脂是一种提取自海洋红藻门植物（主要为石花菜科与江蓠科的大型海藻）的天然高分子多糖聚合物。从化学本质与微观结构上看，琼脂并非单一物质，而是由具有高凝胶性的“琼脂糖”和影响凝胶熔点的“琼脂胶”组成的复杂混合物。在食品工业中，它是极其优良天然增稠剂、稳定剂和凝固剂，广泛支撑着果冻、冰淇淋、植物基乳品及各类软糖的质构；在生命科学领域，琼脂在 37℃下保持固体状态且不被绝大多数微生物降解的特性，直接促成了固体培养基的诞生，奠定了现代微生物学和医药检验的技术基石；同时，经高度纯化的琼脂糖也是分子生物 DNA/RNA 电泳分离实验中的核心耗材。

	13	BHI 琼脂/肉汤	/	BHI (Brain Heart Infusion, 牛脑心浸出液) 是一种营养极其丰富的通用培养基, 分为液体肉汤 (BHI Broth) 和固体琼脂 (BHI Agar) 两种形式。它以牛脑和牛心浸出物为主要原料, 专为培养营养要求苛刻的微生物 (苛养菌) 设计。
	14	胰蛋白胨大豆肉汤 (TSB)	/	胰蛋白胨大豆肉汤 (TSB) 是一种用于分离和培养苛养和非苛养微生物或维持储备培养物的通用培养基。它是一种用于培养和分离各种细菌、酵母菌和霉菌的复合培养基。TSB 培养基混合酪蛋白胨和大豆胨两种蛋白胨, 提供氨基酸和长链肽等有机氮营养。氯化钠维持渗透压平衡, 大豆蛋白胨中的天然糖类提供能源。
	15	玉米浆干粉	/	玉米浆干粉是以鲜玉米浆为原料, 经低温瞬间加热喷雾干燥制成的粉状固体, 主要成分为水溶性蛋白质 ($\geq 42\%$)、氨基酸 ($\geq 35\%$) 及维生素等, 具有水分含量低 ($< 10\%$)、无杂质、无焦化现象的特点。产品广泛应用于抗生素、维生素、氨基酸及酶制剂的生物发酵过程, 作为有机氮源促进微生物生长。
	16	豆粕粉	/	豆粕粉是大豆经浸提或预压浸提制油后的副产物, 其蛋白质含量通常在 40%-50%之间, 约 43%, 是优质的植物蛋白来源。物理外观通常呈浅黄色至浅褐色, 在发酵工业中作为氮源应用广泛。
	17	氯化钠	NaCl	无色立方结晶或细小结晶粉末, 味咸。外观是白色晶体状, 其来源主要是海水, 是食盐的主要成分。易溶于水、甘油, 微溶于乙醇 (酒精)、液氨; 不溶于浓盐酸。
	18	硫酸铵	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	一种无机盐化合物, 分子量 132.14, 常温下呈无色斜方结晶, 相对密度 1.77, 熔点 280°C (分解), 易溶于水, 不溶于乙醇和丙酮, 水溶液为酸性 ($\text{pH}=5.5$, 0.1mol/L), 硫酸铵易吸湿, 吸湿后固结成块。硫酸铵可用于医药领域的盐析过程、鲜酵母生产中的酵母菌培养。 硫酸铵大鼠口服 LD50 为 2840mg/kg , 人口服 TDLo 为 1500mg/kg , 接触硫酸铵可导致皮肤、呼吸道和眼睛刺激, 食入时口中有灼伤感, 恶心、呕吐、腹泻。
	19	磷酸二氢钾	KH_2PO_4	外观: 无色结晶或白色颗粒状粉末; 密度: 2.338g , 闪点: 无资料; 沸点: 无资料; 蒸汽压: 1.28hpa (145.8°C); 相对密度: 2.338g/cm (25°C); 溶解性: 可溶于水; 嗅阈值: 0.0060×10^6 (体积分数)。兔经皮 LD50 $> 4640\text{mg/kg}$, 大鼠经口 LDLo 为 4640mg/kg 。
	20	磷酸氢二钾	K_2HPO_4	白色结晶性或无定形粉末, 易溶于水, 微溶于醇, 相对密度为 2.338, 熔点: 340°C 。主要用作防冻剂的缓蚀剂、抗生素培养基的营养剂、发酵工业的磷钾调节剂、饲料添加剂等。
	21	硫酸镁	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	白色或无色的针状或斜柱状结晶体, 无臭, 凉并微苦。受热分解, 逐渐脱去结晶水变为无水硫酸

				镁；易溶于水，微溶于乙醇和甘油。其分子量 246.37，熔点 1124℃，密度 2.66g/cm ³ 。不燃，具刺激性和毒性。	
	22	氯化钙	CaCl ₂	白色或略带黄色的固体无机化合物，属于盐类，是典型的离子型卤化物；熔点：772℃；沸点：1600℃；相对密度：2.15g/cm ³ ；易溶于水，因其高溶解性、吸湿性和脱水性而广泛应用于多个领域。在食品工业中用作钙质强化剂、固化剂、螯合剂和干燥剂，可增加细菌细胞壁的通透性。	
	23	氯化铵	NH ₄ Cl	白色结晶固体，易吸潮结块，受热易分解；熔点：337.8℃；沸点：520℃；密度：1.527g/cm ³ ；溶于水、甘油，微溶于乙醇，异丙醇，正丁醇，不溶于丙酮、乙醚、乙酸乙酯；氯化铵在水中会发生水解反应，受热时会分解为氨气和氯化氢气体，在上升的过程中遇冷，又反应产生氯化铵。	
	24	氢氧化钠	NaOH	外观：无色透明的晶体；沸点：1390℃；相对密度：2.13g/cm ³ ；饱和蒸气压（kPa）：24.5mmHg 25℃；溶解性：易溶于水，同时强烈放热。并溶于乙醇和甘油；不溶于丙酮、乙醚。露放在空气中，最后会完全溶解成溶液。	
	25	氢氧化钾	KOH	白色结晶性粉末，溶于水、乙醇，微溶于乙醚；一种强碱，在水中能够完全溶解，产生氢氧化钾溶液，其溶液呈碱性，能够中和酸性物质。不燃，具有强腐蚀性。遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。	
	26	盐酸（37%）	HCl	氯化氢（HCl）的水溶液，属于一元无机强酸，工业用途广泛。盐酸的性状为无色透明的液体，有强烈的刺鼻气味，具有较高的腐蚀性。	
	27	磷酸（85%）	H ₃ PO ₄	磷酸 85%的水溶液，这种溶液为无色、无味、非挥发性的黏稠液体，是一种重要的化学试剂，是生产肥料、洗涤剂和食品添加剂等产品的重要原料，磷酸在自然界和生物体内发挥着关键作用，尤其是在细胞能量转换（如 ATP 的生成与利用）和骨骼形成中。 急性毒性：大鼠口服 LD ₅₀ 为 1530mg/kg，兔经皮 LD ₅₀ 为 2740mg/kg。	
	28	消泡剂	/	消泡剂是消除泡沫的一种添加剂。能降低水、溶液、悬浮液等的表面张力，防止泡沫形成，或使原有泡沫减少或消灭的物质。	
	29	吐温 80	C ₂₄ H ₄₄ O ₆ (C ₂ H ₄ O) _n	聚山梨酯-80，一种非离子型表面活性剂及乳化剂，易溶于水，溶于乙醇、植物油、乙酸乙酯、甲醇、甲苯，不溶于矿物油。低温时成胶状，受热后复原。有特臭，味微苦。	
	30	质粒小提试剂盒（50 次/	/	质粒小提试剂盒是一种采用硅胶膜技术的离心柱法试剂盒，产品应用于质粒 DNA 提取，提取的质粒可直接进行测序、酶切、PCR 等实验。	

		盒)		
	31	基因组 DNA 提取试剂盒 (50 次/盒)	/	基因组 DNA 提取试剂盒是一套预制好的配套试剂组合,由裂解液、结合缓冲液、洗涤液、洗脱液、吸附柱/磁珠、蛋白酶 K 等组分组成,专门用于从动物组织、细胞、血液、植物、细菌、土壤等样本中,分离纯化细胞内完整的基因组总 DNA。
	32	PCR Mix/高保真扩增体系	/	PCR Mix 是预先调配好的 PCR 反应混合液,以提取得到的基因组 DNA 为模板,通过高保真 PCR 体系扩增目标基因片段,用于物种鉴定、基因分型、微生物多样性检测、基因功能分析等分子试验。
	33	引物	/	引物是指在核苷酸聚合反应起始时,用于刺激合成的具有特定序列的大分子,通常所称的“引物”指 DNA 引物,是人工合成的两段寡核苷酸序列,一个引物与目的基因一端的一条 DNA 模板链互补,另一个引物与目的基因另一端的另一条 DNA 模板链互补。
	34	琼脂糖	C ₂₄ H ₃₈ O ₁₉	别称琼胶素、琼胶糖,是一种从红藻类植物中提取的线性多糖,外观呈白色或黄色珠状凝胶颗粒或粉末,密度 1.8±0.1g/cm ³ ,水溶液熔点在 90℃以下,沸点达 993.9±65.0℃。该物质在 90℃以上溶解后降温至 35-40℃可形成半固体凝胶,凝胶强度与性能正相关,被广泛用于生物大分子分离的惰性载体,适用于核酸电泳、蛋白质分析、层析分离及固相酶技术。
	35	TAE/TBE 浓缩液	/	TAE 和 TBE 是分子生物学实验中常用的两种核酸电泳缓冲液浓缩液,主要成分均为 Tris (三羟甲基氨基甲烷)和 EDTA (乙二胺四乙酸),区别在于酸性组分分别为乙酸 (Acetate)和硼酸 (Borate)。
	36	DNA Marker	/	DNA 分子质量标准物 (DNA Marker),亦称 DNA 分子量标准、DNA Ladder,是一种在琼脂糖凝胶电泳或聚丙烯酰胺凝胶电泳中,用于确定未知 DNA 片段大小的标准参照物。其通常由一系列已知长度 (碱基对, bp) 的 DNA 片段混合物组成,在电泳时与待测样品一同上样,通过对比迁移位置来估算样品 DNA 的大小。
	37	核酸染料	/	核酸染料是让看不见的 DNA/RNA“亮起来”的关键试剂,常用于凝胶电泳或 qPCR 实验中,让实验人员能直观看到核酸条带或定量分析。
	38	DNA 纯化/胶回收试剂盒	/	胶回收试剂盒是分子生物学实验中用于纯化 DNA 片段的工具,通过离心柱或磁珠法从琼脂糖凝胶中回收目标 DNA,适用于 50bp 至 40kb 的片段。
	39	限制性内切酶、连接酶及	/	载体与目的片段构建采用限制性内切酶进行酶切处理, T4 DNA 连接酶完成传统片段连接;多片段同源重组构建采用无缝片段组装试剂盒,按照试剂盒说明书完成重组载体组装。

		片段组装试剂		
	40	IPTG 诱导剂	/	IPTG 是一种常用的分子生物学诱导剂，全称异丙基硫代-β-D-半乳糖苷，主要用来启动大肠杆菌等细菌内的基因表达，常用于蛋白生产和蓝白斑筛选实验。
	41	Tris	C ₄ H ₁₁ NO ₃	Tris 即三（羟甲基）氨基甲烷，是一种白色结晶或粉末。溶于乙醇和水，微溶于乙酸乙酯、苯，不溶于乙醚、四氯化碳，对铜、铝有腐蚀作用，有刺激性。
	42	甘氨酸	C ₂ H ₅ NO ₂	又称氨基乙酸或氨基醋酸，常温下呈白色至灰白色结晶性粉末，密度约为 1.3g/cm ³ ，熔点 232 至 236℃，具有典型的两性离子特性，在水中的溶解度随 pH 显著变化，在酸性和碱性条件下溶解度较高，而在等电点附近溶解度最低。大鼠经口 LD ₅₀ : 7930mg/kg; 大鼠皮下 LD ₅₀ : 5200mg/kg; 大鼠静脉 LD ₅₀ : 2600mg/kg; 小鼠经口 LC ₅₀ : 4920mg/kg; 小鼠腹腔 LC ₅₀ : 4450mg/kg; 小鼠皮下 LC ₅₀ : 5060 mg/kg; 小鼠静脉 LC ₅₀ : 2370mg/kg; 猫静脉 LDLo: 3mg/kg。
	43	SDS	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ CH ₂ OSO ₃ Na	SDS 即十二烷基硫酸钠，是一种阴离子表面活性剂，又名月桂醇硫酸钠，密度约为 0.63g/cm ³ ，熔点为 204-207℃，白色至微黄色粉末或针状晶体，微有特殊气味；或为透明至黄色液体，易溶于水而成为透明溶液，微溶于醇，不溶于氯仿、醚。遇到明火、高温可燃，受热可分解并释放出烃、二氧化硫气体。与阳离子表面活性剂、铅盐和钾盐会发生反应生成沉淀。在水溶液中能水解成醇和硫酸氢钠。
	44	丙烯酰胺/甲叉双丙烯酰胺溶液	/	丙烯酰胺/甲叉双丙烯酰胺溶液简称 Acr-Bis，是分子生物学实验中制备聚丙烯酰胺凝胶（PAGE）的核心储备液，由丙烯酰胺单体和交联剂甲叉双丙烯酰胺按特定比例混合而成，主要用于蛋白质和核酸的分离、鉴定及分子量分析。对光和热敏感，易发生自聚合导致粘度增加或失效。
	45	TEMED	C ₆ H ₁₆ N ₂	TEMED 一般指四甲基乙二胺，无色透明液体，密度 0.775g/cm ³ ，熔点-55℃、沸点 120-122℃，与水混溶，可混溶于乙醇及多数有机溶剂，主要用作生化试剂、环氧树脂交联剂，也是制备季铵化合物的中间体。
	46	过硫酸铵	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈	白色结晶性粉末，密度 1.98g/cm ³ ，熔点 120℃（分解），有强氧化性和腐蚀性。危险性类别：第 5.1 类氧化性固体。
	47	考马斯亮蓝	/	考马斯亮蓝是用于蛋白质定量测定的生物化学染料，有 G-250 和 R-250 两种。本项目采用 G-250 原料。分子式为 C ₄₇ H ₄₈ N ₃ NaO ₇ S ₂ ，外观为暗蓝色至深紫色结晶粉末或暗蓝-紫-棕色固体。熔点大于 100℃，密度大于 1.0g/cm ³ （20℃）。微溶于冷水，溶于热水、乙醇、甲醇，水溶液呈鲜艳蓝色。

				在游离状态下（强酸性条件）呈红棕色，与蛋白质结合后变为蓝色，于浓硫酸中呈血红色，稀释后呈橙红色；加入氢氧化钠溶液变为紫色。
	48	BCA 蛋白定量试剂盒	/	BCA 蛋白定量试剂盒是实验室里用来测蛋白质浓度的常用工具，核心是靠颜色变化来判断蛋白多少。
	49	PVDF 膜	/	PVDF 膜是一大类材料的统称，核心成分都是聚偏二氟乙烯，在生物实验中，PVDF 膜常作为固相支持物用于蛋白质印迹法，它的表面带正电荷，能牢牢吸附蛋白质。
	50	咪唑	C ₃ H ₄ N ₂	咪唑是一种含有两个间位氮原子的五元芳香杂环化合物，白色至黄色结晶性粉末，密度 1.0303g/cm ³ ，熔点为 88~91℃，沸点为 257℃，具有类似氨的微弱特征气味，有毒，对小鼠经口 LD ₅₀ : 18.80mg/kg，易溶于水和乙醇等多种有机溶剂。
	51	EDTA 缓冲试剂	/	EDTA 缓冲液不是某一种特定的液体，而是指含有 EDTA 成分的缓冲溶液体系，在生物实验里特别常见。这类缓冲液最常用的有 TE、TAE、TBE 和 SSPE 这几种，主要用来保护 DNA/RNA 或者做电泳实验。
	52	甲醇	CH ₃ OH	相对分子量 32，无色透明液体，有刺激性气味，沸点为 64.7℃，熔点为 -97.8℃，相对密度 0.79，20℃ 时饱和蒸气压 12.3kPa，溶于水，可混溶于醇类、乙醚等多数有机溶剂，低毒毒性，在人体新陈代谢中会氧化成比甲醇毒性更强的甲醛和甲酸（蚁酸）。 急性毒性：LD ₅₀ : 7300mg/kg（小鼠经口）；15800mg/kg（兔经皮）。
	53	乙腈	C ₂ H ₃ N	相对分子量 41.06，无色液体，极易挥发，有类似于醚的特殊气味，有优良的溶剂性能，能溶解多种有机、无机和气体物质。有一定毒性，与水 and 醇无限互溶。 急性毒性：LD ₅₀ : 2730mg/kg（大鼠经口）；1250mg/kg（兔经皮）。
	54	乙醇	C ₂ H ₆ O	相对分子量 46，无色透明液体，有芳香气味，沸点为 78.3℃，熔点为 -114.1℃，密度 0.789g/cm ³ ，与水混溶，可混溶于乙醚、氯仿、甘油、甲醇等多数有机溶剂。LD ₅₀ （测试动物、暴露途径）：7060mg/kg（大鼠，吞食）、LC ₅₀ （测试动物、暴露途径）：20000 ppm/10H（大鼠，吞食）。危险性：易挥发，易燃烧，刺激性。
	55	正己烷	C ₆ H ₁₄	相对分子量 86，无色液体，沸点为 69℃，熔点为 -95℃，密度 0.659g/cm ³ ，不溶于水，溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。易挥发，蒸汽重于空气。与空气形成爆炸混合物。
	56	二甲基亚砜	C ₂ H ₆ OS	相对分子量 78，无色粘稠液体，沸点为 189℃，熔点为 -18.55℃，密度 1.1g/cm ³ ，可燃，几乎无臭，

			(DMSO)		带有苦味，有吸湿性。除石油醚外，可溶解一般有机溶剂。能与水、乙醇、丙酮、乙醛、吡啶、乙酸乙酯、苯二甲酸二丁酯、二恶烷和芳烃化合物等任意互溶，不溶于乙炔以外的脂肪烃类化合物。大鼠经口 LD ₅₀ : 18.9g/kg, 经皮 LD ₅₀ : 16g/kg。
	57	N,N-二甲基甲酰胺 (DMF)	C ₃ H ₇ NO		相对分子量 73, 无色透明或淡黄色液体, 有鱼腥味, 沸点为 153℃, 熔点为 -61℃, 密度 0.948g/cm ³ , 与水混溶, 可混溶于多数有机溶剂。LD ₅₀ : 4300mg/kg (大鼠经口)、4720mg/kg (兔经皮); LC ₅₀ : 9400mg/m ³ (小鼠吸入, 2h)。加热时, 分解。生成含有氮氧化物的有毒烟雾。浸蚀某些塑料和橡胶。易燃, 其蒸气与空气混合, 能形成爆炸性混合物。
	58	甲酸 (LC-MS 级)	HCOOH		相对分子量 46, 无色透明、有强烈刺激性气味的发烟液体, 沸点为 100.6℃, 熔点为 8.2-8.4℃, 密度 1.22g/cm ³ , 易溶于水、乙醇、乙醚、苯等有机溶剂。LD ₅₀ : 1100mg/kg (大鼠经口)、LC ₅₀ : 15000mg/m ³ (大鼠吸入, 15min)。危险特性: 可燃; 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与强氧化剂接触可发生化学反应。具有较强的腐蚀性。
	59	冰乙酸	CH ₃ COOH		对于无水乙酸, 常以“冰乙酸”称呼之, 相对分子量 60, 无色透明、有刺激性气味的液体, 沸点为 117.9℃, 熔点为 16.6℃, 密度 1.05g/cm ³ , 易溶于水、乙醇、乙醚、甘油, 不溶于二硫化碳。LD ₅₀ : 3530 mg/kg (大鼠经口); 1060mg/kg (兔经皮)、LC ₅₀ : 13791mg/m ³ (小鼠吸入, 1h)。危险特性: 能与氧化剂发生强烈反应, 与氢氧化钠 (NaOH) 与氢氧化钾 (KOH) 等反应剧烈, 稀释后对金属有腐蚀性。
	60	硫酸	H ₂ SO ₄		相对分子量 98, 纯品为无色透明油状液体, 无臭, 沸点为 338℃, 熔点为 10-10.49℃, 密度 1.84g/cm ³ , 与水、乙醇混溶。LC ₅₀ : 510mg/m (大鼠吸入, 2h), 320mg/m (小鼠吸入, 2h); LD ₅₀ : 2140mg/kg (大鼠经口)。危险性: 遇水大量放热, 可发生飞溅。与易燃物 (如苯) 和可燃物 (如糖、纤维素等) 接触会发生剧烈反应, 甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等发生猛烈反应, 引起爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。
	61	乙酸铵	CH ₃ COONH ₄		又称醋酸铵, 相对分子量 77, 有乙酸气味的白色晶体, 熔点为 110-112℃, 密度 1.07g/cm ³ , 溶于水、乙醇和甘油, 不溶于丙酮。腹腔-大鼠 LD ₅₀ : 632 毫克/公斤; 静脉-小鼠 LD ₅₀ : 386 毫克/公斤。危险特性: 可燃; 燃烧产生有毒氮氧化物和氨烟雾。
	62	乙酸钠	CH ₃ COONa		又称醋酸钠, 相对分子量 82, 无色无味, 透明结晶或白色颗粒, 沸点为 881.4℃, 熔点为 324℃, 密度 1.45g/cm ³ , 易溶于水, 微溶于乙醇、乙醚。大鼠经口 LD ₅₀ : 3530mg/kg, 大鼠吸入 LC ₅₀ :

			>30gm/m ³ /1h。危险性：可燃。
63	活性炭	/	活性炭是经过活化处理的无定形碳。呈粉状、粒状或丸状，有强吸附力。表面积增大，表面活性增强，从而能吸附许多气体、液体或溶液中某些溶质。
64	硅藻土， Kieselguhr	/	硅藻土的化学成分主要是无定型的 SiO ₂ ，颜色为白色、灰白色、灰色、浅灰色、浅灰褐色、浅黄色等；密度 1.9~2.3g/cm ³ ；堆密度 0.34~0.65g/cm ³ ；熔点 1650℃~1750℃；孔体积 0.45~0.98cm ³ /g；吸水率是自身体积的 2~4 倍。化学稳定性高，不溶于盐酸，易溶于碱,具有相对不可压缩性、质软、隔音、耐磨、耐热等诸多优异性能。
65	无水硫酸钠	Na ₂ SO ₄	相对分子量 142，白色、无臭、有苦味的结晶或粉末，有吸湿性，沸点为 1430℃，熔点为 884℃，密度 2.671g/cm ³ ，不溶于乙醇，溶于水，溶于甘油。LC ₅₀ 吸入-大鼠-雄性和雌性-4h->2.4 mg/L-粉尘/烟雾；LD ₅₀ 经口-大鼠-雌性->2000mg/kg。不燃，具刺激性。
66	DNS 显色试剂	/	DNS 显色剂通常指3,5-二硝基水杨酸试剂，是一种在碱性条件下与还原糖发生反应生成棕红色物质的化学试剂，广泛用于食品、生物样品中还原糖含量的测定。
67	PAC	[Al ₂ (OH) _n Cl _{6-n}] _m	聚合氯化铝（PAC），简称聚铝，是介于 AlCl ₃ 和 Al(OH) ₃ 之间的一种水溶性无机高分子聚合物，无色或黄色树脂状固体。其溶液为无色或黄褐色透明液体，有时因含杂质而呈灰黑色黏液。被广泛应用于饮用水、工业废水和城市污水的净化处理中。
68	PAM	/	聚丙烯酰胺（缩写 PAM）为白色粉末，无毒，在 100℃时热稳定性好，但当加热温度过高（150℃以上）时会分解出氮气；易溶于水、具有吸湿性，不溶于一般的有机溶剂（如苯、酯类以及丙酮等）。
69	次氯酸钠	NaClO	相对分子量 74，有刺激性气味的白色（纯固体）、浅黄色（溶液），沸点为 111℃，熔点为-16℃，密度 1.25g/cm ³ 。危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。
70	柠檬酸	C ₆ H ₈ O ₇	相对分子量 192，白色结晶粉末，沸点为 175℃，熔点为 153-159℃，密度 1.542g/cm ³ ，溶于水、乙醇、乙醚，不溶于苯，微溶于氯仿。

建设内容	7 公用工程
	7.1 给排水
	(1) 给水
	本项目用水由市政供水管网提供，用水环节包括实验用水、实验器皿清洗用水、地面清洁用水以及员工生活用水。本项目共设有 50 套纯水机制备系统用于实验用水、实验器皿润洗用水，每套纯水机制水能力为 20L/h，产水率为 70%。工艺为：多介质过滤→活性炭过滤→保安过滤→两级反渗透→EDI 模块→紫外线杀菌→微孔过滤器。
	另外实验过程中的发酵罐、设备、有生物活性的废液及危险废物等需进行灭菌处理，灭菌方式主要为高压蒸汽灭菌，蒸汽采用市政蒸汽管网提供。 ① 实验用水 本项目实验用水包括各类检测溶液配制、培养基配制、实验纯化等，部分发酵实验采用自来水，其他实验用水全部采用超纯水，根据建设单位提供的资料，实验用自来水总量约为 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ ($225\text{m}^3/\text{a}$)，用纯水总量约为 $2.1\text{m}^3/\text{d}$ ($525\text{m}^3/\text{a}$)。 ② 实验器皿清洗用水 本项目发酵罐、培养皿、烧杯、量瓶等实验器皿需进行清洗，清洗过程分为刷洗、冲洗、润洗 3 个过程。根据建设单位提供资料，刷洗和冲洗过程均使用自来水，刷洗一般进行 2 次，冲洗一般进行 3 次。根据建设单位提供的资料，预计所有实验室实验器皿刷洗用水量约为 $12.2\text{m}^3/\text{d}$，冲洗用水量约为 $24.5\text{m}^3/\text{d}$，刷洗和冲洗合计用自来水量约为 $36.7\text{m}^3/\text{d}$ ($9175\text{m}^3/\text{a}$)。 达到洁净状态后的实验器皿需要再使用超纯水进行润洗 3~4 次，其中烧杯、量瓶等小型实验器皿使用超纯水最终润洗 3 次，少量设备、仪器使用前需使用纯水再润洗 1 次。另外本项目仪器分析区、联合检测区设有清洗机清洗模块和实验室器皿清洗机，用于实验器皿自动清洗，自动清洗过程中漂洗和淋洗均需采用超纯水；实验室超声波清洗机、注射式清洗模块清洗过程均需采用超纯水。根据建设单位提供的资料，预计所有实验室实验器皿润洗、自动清洗、超声波清洗等用超纯水总量约为 $14.8\text{m}^3/\text{d}$ ($3700\text{m}^3/\text{a}$)。 ③ 地面清洁用水

本项目实验室及办公区地面需定期使用自来水进行清洁，按清洁面积45671m²，用水定额0.3L/m²·次计，各实验室地面每天清洁2次，则地面清洁用水量约为27.4m³/d（6850m³/a）。

④ 灭菌蒸汽

实验过程中的发酵罐、设备、有生物活性的废液及危险废物等需进行灭菌处理，灭菌方式主要为高温蒸汽灭菌，蒸汽采用市政蒸汽管网，楼内已有分汽包、减压阀等完善的供汽设施，蒸汽用量约为3.0m³/d（750m³/a）。

⑤ 生活用水

本项目生活用水主要为员工的日常盥洗、冲厕等用水，使用自来水。项目劳动定员为1000人，年工作时间250天，用水定额以60L/d·人计，则用水量为60m³/d（15000m³/a）。

根据前述用水分析可知，实验用水、实验器皿润洗用超纯水量为16.9m³/d（4225m³/a），则自来水用量为24.14m³/d（6035m³/a）。

综上，本项目自来水总用量约为149.14m³/d（37285m³/a）、蒸汽用量约为3.0m³/d（750m³/a）。

（2）排水

本项目实验过程产生的电泳废液、有机废液、碱性废液、色谱等检测废液均集中收集至废液桶，按危险废物进行管理，委托有资质单位处置，不外排。经统计，本项目作为危废处置的实验废液产生量约为0.14m³/d（35m³/a）。实验过程中产生的发酵废水、纯化废水等实验废水作为高浓度废水排入污水处理站进行处理。

因此，本项目外排废水包括发酵废水、纯化废水、实验器皿清洗废水、地面清洁废水、灭菌废水、纯水系统排浓水以及生活污水。所有废水均先排入企业自建污水处理站处理达标后，再排入市政污水管网，最终排入天津空港经济区污水处理厂集中处理。

各类外排废水如下：

① 实验废水

a. 发酵废水

根据实验流程及产排污环节分析可知，本项目发酵实验多余的发酵液、

离心后的发酵液上清液经灭菌后作为发酵废水排放，发酵废水排放量约为 $1.584\text{m}^3/\text{d}$ ($396\text{m}^3/\text{a}$)。

b. 纯化废水

根据实验流程及产排污环节分析可知，纯化用水主要是产物分离与纯化过程产生，产生量约为 $1.026\text{m}^3/\text{d}$ ($256.5\text{m}^3/\text{a}$)。

② 实验器皿清洗废水

本项目实验器皿清洗分为刷洗、冲洗、润洗 3 个过程。其中，使用有机试剂、酸碱等器皿的前两次刷洗水归为检测废液，作为危险废物委托处置。本项目主要为微生物实验，使用有机试剂和酸碱试剂实验工序相对较少，废液产生量较少，产生量约为 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ ($50\text{m}^3/\text{a}$)。

其他清洗废水全部作为废水外排。器皿清洗过程总的废水排放量按用水量的 95% 计，则实验器皿清洗废水排放量为 $48.735\text{m}^3/\text{d}$ ($12183.75\text{m}^3/\text{a}$)。

③ 地面清洁废水

地面清洁废水排污系数按照 95% 计，则地面清洁废水排放量为 $26.03\text{m}^3/\text{d}$ ($6507.5\text{m}^3/\text{a}$)。

④ 灭菌废水

高压蒸汽灭菌过程废水排污系数按照 90% 计，则灭菌废水排放量为 $2.7\text{m}^3/\text{d}$ ($675\text{m}^3/\text{a}$)。

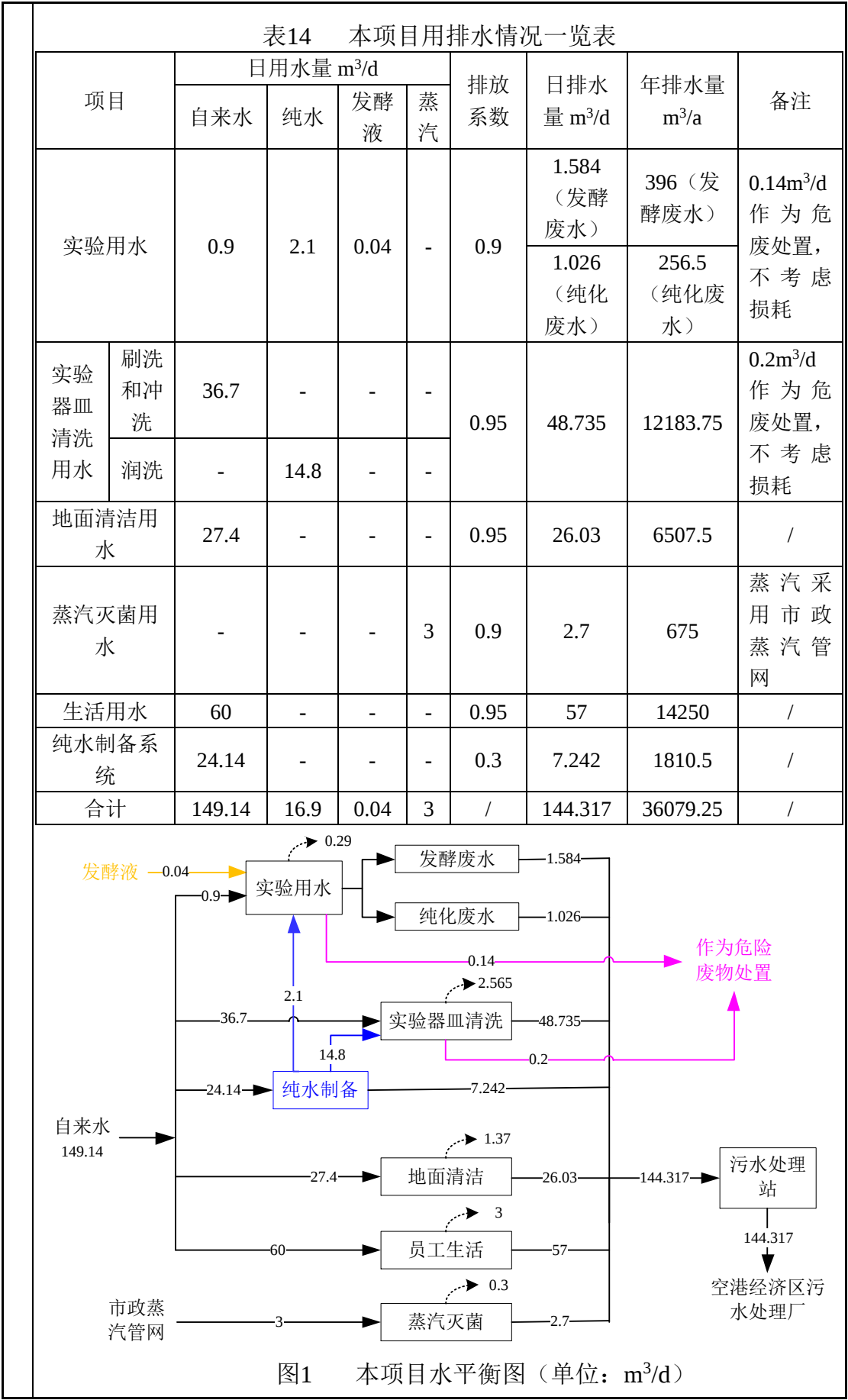
⑤ 纯水系统排浓水

本项目纯水机产水率为 70%，剩余 30% 为浓水，则纯水系统排浓水排放量为 $7.242\text{m}^3/\text{d}$ ($1810.5\text{m}^3/\text{a}$)。

⑥ 生活污水

本项目生活污水排放量按照用水量的 95% 计算，则生活污水排放量为 $57\text{m}^3/\text{d}$ ($14250\text{m}^3/\text{a}$)。

综上，本项目废水排放量为 $144.317\text{m}^3/\text{d}$ ($36079.25\text{m}^3/\text{a}$)。



7.2 蒸汽

本项目实验所需蒸汽依托园区现有的市政蒸汽管网，楼内已有分汽包、减压阀等完善的供汽设施，本项目年蒸汽用量约 750m³。

7.3 采暖制冷

楼内采用中央空调供暖制冷。

7.4 供电

本项目电源引自市政电网，由园区市政电网统一提供。

7.5 食宿

本项目不设置食宿。

8 消毒灭菌

本项目实验仅使用非致病或低风险工业微生物，不涉及病原微生物，也不涉及转基因实验室和 P3、P4 生物安全实验室，各研发实验室均符合《实验室生物安全通用要求》中 BSL-1 实验室设施和设备要求。

本项目研发实验过程中的发酵罐、培养皿等玻璃器皿工具需进行高温灭菌处理，本项目发酵罐及实验设备等小型实验设备可放至高压蒸汽灭菌锅、灭菌柜中灭菌，蒸汽均由市政蒸汽管网供应。具备原位灭菌功能的设备按设备程序灭菌。地面消毒采用新杰尔灭混合水拖地。

另外，根据天津国家合成生物技术创新中心有限公司相关管理规定，所有涉及微生物实验的菌渣、废培养基、检测废液、检验废样品、废实验耗材（废一次性试验用具、离心管、容器、手套、口罩、实验服等）等废物均需放入专用灭菌袋在高压蒸汽灭菌柜内灭菌。

9 劳动定员与生产制度

本项目劳动定员 1000 人，正常 8 小时 1 班制，年工作时间 250 天。由于本项目研发实验均为连续实验，培养设备、发酵系统、环保设备风机等均为 24 小时连续工作。

10 建设周期

本项目计划于 2026 年 8 月开工建设，2026 年 10 月竣工。

工 艺 流 程 和 产 污 环 节	1 施工期 本项目租赁天津市滨海新区天津港保税区西八道 15 号国家合成生物技术创新中心核心研发基地 A1~A5 栋房屋建设，施工期不涉及土建施工过程，主要施工活动为实验设备安装与调试。施工过程全部位于室内，施工噪声影响较小，施工期主要产生一定的废弃包装材料、生活垃圾。废弃包装材料经收集后应及时清运或外售给物资回收部门，生活垃圾交由环卫部门统一外运处理。 2 运营期 2.1 实验流程 2.1.1 生物设计、菌种构建与筛选实验 生物设计、菌种构建与筛选实验主要通过目标基因设计、DNA 片段扩增、载体构建、菌株转化、筛选培养和功能验证，获得生长性能、表达能力、代谢产物生成能力或底物转化能力较优的候选菌株，为后续发酵培养、蛋白表达及生物催化实验提供菌种和工艺数据。实验选用经生物安全风险评估、符合实验室防护条件的非致病或低风险工业微生物。不同菌株的具体培养条件可根据菌种特性调整，基本流程包括 DNA/菌种准备、PCR 扩增、质粒提取与载体构建、平板筛选、培养验证及分析检测等，研发实验流程如下所示： <pre>graph LR; A[DNA、菌种准备] --> B[复苏、接种]; B --> C[PCR扩增]; C --> D[质粒提取]; D --> E[平板筛选]; E --> F[培养验证]; F --> G[分析检测]; C -.-> S1[S1]; D -.-> S1_2[S1、S2]; D -.-> G1[G1]; E -.-> S3[S3]; F -.-> W2_S3_S4_S7[W2、S3、S4、S7]; F -.-> G2[G2]; G -.-> S5_S6[S5、S6]; G -.-> G1_2[G1]</pre> 注：G1：有机废气；G2：发酵尾气； W2：纯化废水； S1：电泳凝胶废液；S2：有机废液；S3：废培养基；S4：碱性废液； S5：检测废液；S6：检测废样品；S7：废过滤组件。 图2 生物设计、菌种构建与筛选实验流程及产污环节图 (1) DNA、菌种准备 根据实验目标，选取 DNA 模板、引物、质粒载体和冻存菌种等。在超净工作台内，将冻存菌液管放置在冰盒上短暂回温约 5-10min，进行菌种复苏；采用 LB 培养基干粉、纯水配置培养基 20~100mL，将复苏后的菌种及时接种

至培养基中，放置在培养箱中（30-37℃）培养 8-16h；

（2）PCR 扩增

在超净工作台内，将 DNA 模板、引物等加入无菌 PCR 管，再加入无菌超纯水至 50 μ L，将 PCR 管放入 PCR 仪扩增。PCR 程序设置为：98℃预变性 2min，循环 30 次，每个循环包括 98 $^{\circ}$ C 变性 30 s、60 $^{\circ}$ C 退火 30 s 和 72 $^{\circ}$ C 延伸 1 min；72℃终延伸 10 min，4 $^{\circ}$ C 保温；取少量 PCR 产物加入电泳仪进行琼脂糖凝胶电泳，测定浓度，检测合格后切下目的条带，使用胶回收试剂盒纯化，即得到纯化的目的基因片段，测定浓度后-20℃保存备用。

本过程会产生电泳凝胶废液（S1），作为危废处理。

（3）质粒提取

取培养后的菌液，采用管式离心机对其离心，转速 12000 rpm 离心 2 分钟，离心后收集下层菌体，上清液经高压蒸汽灭菌锅灭菌后作为发酵废水（W1）排放，主要污染物为 COD、BOD 和氨氮；在超净工作台内，使用质粒小提试剂盒提取菌体中的质粒 DNA，存至干净的无菌离心管；根据实验设计情况，采用限制性内切酶对质粒 DNA 进行酶切，酶切产物经凝胶电泳纯化，回收线性化载体片段，测定浓度后-20℃保存备用。

质粒小提试剂盒提取质粒包括重悬、裂解和漂洗，相关溶液为试剂盒内自带，主要成分为高盐溶液、乙醇溶液，漂洗时需向吸附柱中加入适量无水乙醇。该过程会有少量有机溶剂挥发（G1），由通风橱抽走进入废气治理设施处理，处理后由 P1-P46 排气筒有组织排放；电泳凝胶废液（S1）和质粒提取后的有机废液（S2）作为危废处理；

（4）平板筛选

在超净工作台内，将冻存的感受态细胞管放置在冰盒上融化约 10~20 min，将构建完成的质粒导入感受态细胞，采用热激（42℃热激 90 秒）或电转化方式（电转化仪）完成转化；转化后加入无抗生素液体培养基，在适宜温度下振荡复苏 45~60 min，随后涂布于含相应筛选抗生素的固体培养基平板。平板在培养箱中 37 $^{\circ}$ C 条件下倒置培养 16 h，直至形成清晰的单菌落。

该过程会产生废培养基（S3），经灭菌后作为一般固废交由一般固废处置单位综合利用。

（5）培养验证

在超净工作台内，挑取单菌落，接种至含抗生素的 LB 培养基中，在培养箱中 37℃条件下倒置培养 16h，形成种子液；根据菌体类型提前在发酵罐（规模 0.5~5L）中配置好培养基：原辅料先在玻璃器皿中配制成浓缩母液，再添加至发酵罐内，以自来水定容至终体积，培养基配备好后，在高压蒸汽灭菌锅中（121℃、0.12MPa 条件下）灭菌 30min。将种子液接种至发酵罐，设定发酵罐的温度、通气、溶解氧、搅拌转速等发酵条件，使用氢氧化钠调节 pH，设定补料条件，分批加入葡萄糖、氢氧化钠等进行补料，培养 1~5 天。

取适量发酵液采用冷冻离心机在 6000~12000 r/min 条件下离心 30 min，分离菌体与上清液，温度控制在 4~20℃。将发酵上清液送入中空纤维微滤/超滤设备，完成除菌、除杂、浓缩或脱盐，去除溶液中的不溶性杂质、小分子可溶杂质等，最终得到含有目标样品的纯化上清液。

培养基配制过程中，粉末物料单次使用量最大时为 5L 的发酵实验，所需最大粉末状物料为 100g 培养基干粉或蛋白胨粉末，考虑试剂均通过药匙平稳取出，不涉及大包装连续投料，且绝大多数实验操作为克级，因此实验中颗粒物的逸散基本可以忽略不计。

该过程会产生发酵尾气（G2），本实验为有氧发酵，发酵尾气中可能会带有少量活菌，及发酵产生的乙酸、丙酸等有机酸类，发酵罐均为密闭设备，设有管道通至氢氧化钠溶液瓶中处理，残留尾气经由操作工位的万向罩抽走，进入废气治理设施处理，处理后由 P1-P46 排气筒有组织排放；该过程会产生碱性废液（S4），作为危废处理。

离心、纯化过程会产生含有可溶杂质的纯化废水（W2），主要污染物为 COD、BOD 和氨氮；中空纤维膜小型实验设备需定期更换膜组件，废过滤组件（S7）经灭菌后由设备厂家回收。发酵罐中废培养基（S3）经灭菌后作为一般固废交由一般固废处置单位综合利用。

（6）分析检测

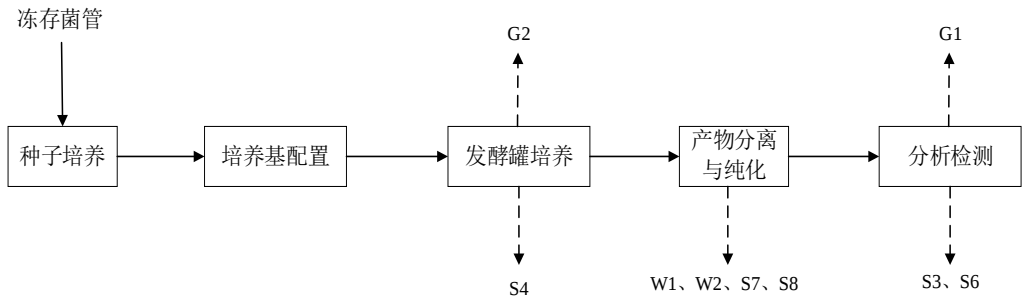
根据目标产物不同，实验人员选用不同检测设备，如液相色谱、酶标仪、蛋白核酸定量仪等，进行对应目标物的检测，主要检测类型有目标物纯度检测、目标物含量检测、蛋白和核酸浓度测定等。检测完成后，汇总菌种的生

长参数、产物产量、转化率等数据并进行分类整理，将对应的菌种样品放置于低温冰箱或专用样品柜中保存。

液相色谱检测会使用到甲醇、乙腈和乙醇作为溶剂，配置流动相的过程在通风橱进行，少量挥发的有机废气（G1）由通风橱抽走进入废气治理设施处理；色谱检测过程中废液收集时产生有机废气（G1）由操作工位的万向罩抽走，进入废气治理设施处理，处理后由 P1-P10 排气筒有组织排放；色谱检测完的检测废液（S5）作为危废处理；此外，目标物检测后全部为检测废样品（S6）作为危废处理。

2.1.2 微生物发酵与生物制造实验

微生物发酵与生物制造实验主要采用不同规模的发酵系统（规模 1~5L）对目标菌种（大肠杆菌或酵母菌）进行有氧发酵，考察不同碳源、氮源、无机盐、pH、温度、转速、培养时间及补料条件对菌体生长和目标产物生成的影响，优化目标菌株发酵条件，以获得相对高产的发酵控制工艺。不同目标菌种发酵的实验流程基本一致，主要包括种子培养、培养基配置、发酵罐培养、产物分离与纯化、分析检测等步骤，发酵实验流程如下所示：



注：G1：有机废气；G2：发酵尾气；
W1：发酵废水；W2：纯化废水；
S3：检测废液；S4：碱性废液；S6：检测废样品；S7：废过滤组件；S8：菌渣。

图3 微生物发酵与生物制造实验流程及产污环节图

(1) 种子培养

根据实验目标，选取冻存菌管，在超净工作台内，将冻存菌液管放置在冰盒上融化约 10min，进行菌种复苏；将复苏后的接种至 250mL 三角摇瓶中，并放置在恒温振荡水浴摇床上震荡培养（37℃、16h），进行菌体扩增，形成种子液；

(2) 培养基配置

使用纯水对发酵罐进行清洗，清洗后在高压蒸汽灭菌锅中 121℃、0.12MPa 条件下消毒灭菌 30min。根据实验目标，配制不同碳源、氮源、无机盐、不同诱导 pH 的培养基，选取葡萄糖作为补料培养基。

培养基配置过程均先在实验室分析天平上，根据发酵规模（1~5L）称量培养基原辅料，其中 5L 规模时所需最大粉末状物料为 100g 粉末（培养基干粉、蛋白胨、琼脂等），各原辅料先在玻璃器皿中配制成浓缩母液，再添加至发酵罐内，以自来水定容至终体积。培养基配备好后，设置 121℃、0.12MPa 条件下消毒灭菌 30min。

培养基配制过程中，粉末物料单次使用量最大时为 5L 的发酵实验，所需最大粉末状物料为 100g 培养基干粉或蛋白胨粉末等（根据培养基类别确定），考虑试剂均通过药匙平稳取出，不涉及大包装连续投料，且绝大多数实验操作作为克级，因此实验中颗粒物的逸散基本可以忽略不计。

（3）发酵罐培养

将种子液接种至灭菌后的发酵罐进行有氧发酵，根据实验目标，设定发酵罐的温度、通气、溶解氧、搅拌转速等发酵条件，使用氢氧化钠溶液调节 pH，设定补料条件，根据实验目标设定加入补料培养基的频次。发酵 3-7 天后，得到发酵液，培养过程中实时记录菌种生物量数据。

发酵过程中会产生发酵尾气（G2），本实验为有氧发酵，发酵尾气中可能会带有少量活菌，及发酵产生的乙酸、丙酸等有机酸类，发酵罐均为密闭设备，设有管道通至氢氧化钠溶液瓶中，碱液能够有效灭杀尾气中的少量活菌，残留尾气经由操作工位的万向罩抽走，进入废气治理设施处理，处理后由 P1-P46 排气筒有组织排放；该过程会产生碱性废液（S4），作为危废处理。

（4）产物分离与纯化

发酵结束后，根据目标产物位于胞内、胞外或菌体本身选择分离路线。采用冷冻离心机在 6000~12000 r/min 条件下离心 30 min，分离菌体与上清液，温度控制在 4~20℃。胞外产物保留上清液纯化，胞内产物收集菌体进行破碎或提取，菌体产品则经洗涤、浓缩或干燥处理。

需要膜分离时，将发酵上清液或预过滤料液送入中空纤维微滤/超滤设备，完成除菌、除杂、浓缩或脱盐，去除溶液中的不溶性杂质、小分子可

溶杂质等，最终得到含有目标样品的纯化液。纯化液可经冷冻干燥处理，通常在-40℃以下预冻，并在 10~100 Pa 条件下干燥 24~48 h，具体参数根据设备及物料性质确定。

该过程会产生含有可溶杂质的纯化废水（W2），主要污染物为 COD、BOD 和氨氮；多余的发酵液和发酵上清液经高压蒸汽灭菌后作为发酵废水（W1）排放，主要污染物为 COD、BOD 和氨氮；中空纤维膜小型实验设备需定期更换膜组件，废过滤组件（S7）经灭菌后由设备厂家回收。本过程取适量菌种样品放置于低温冰箱或专用样品柜中保存，多余的菌体及不溶性组织颗粒灭菌后按菌渣（S8）考虑。

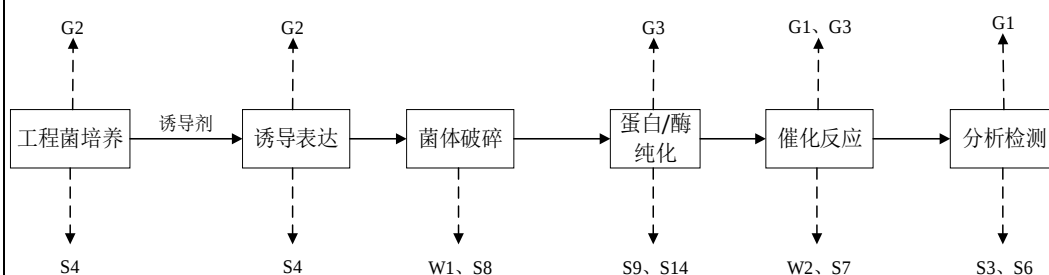
（5）分析检测

本实验采用液相色谱仪、紫外分光光度计、酶标仪等分析设备对目标物纯度检测、目标物含量检测、蛋白和核酸浓度测定等，检测完成后，汇总菌种不同发酵条件下的生长参数、产物产量、转化率等数据并进行分类整理。

另外，液相色谱检测会使用到甲醇、乙腈和乙醇作为溶剂，配置流动相的过程在通风橱进行，少量挥发的有机废气（G1）由通风橱抽走进入废气治理设施处理；色谱检测过程中废液收集时产生有机废气（G1）由操作工位的万向罩抽走，进入废气治理设施处理，处理后由 P1-P10 排气筒有组织排放；色谱检测完的检测废液（S3）作为危废处理；此外，检测过程会产生少量的检测废样品（S6）作为危废处理。

2.1.3 工业蛋白、酶工程与生物催化反应实验

本实验通过对目标菌种在不同条件下培养，菌体破碎后获得目标蛋白/酶样品，评价酶活性、产物转化率等数据，获得工业酶改造技术和生物催化开发工艺。不同目标菌种/蛋白/酶样品的实验流程基本一致，主要包括菌种培养、诱导表达、菌体破碎、蛋白/酶纯化、催化反应、分析检测等实验流程如下所示：



注：G1：有机废气；G2：发酵尾气；G3：酸性气体；
W1：发酵废水；W2：纯化废水；
S3：检测废液；S4：碱性废液；S6：检测废样品；S7：废过滤组件；
S8：菌渣；S9：纯化废液；S14 废层析材料。

图4 工业蛋白、酶工程与生物催化反应实验流程及产污环节图
(1) 工程菌培养

根据实验目标,选取冻存工程菌,在超净工作台内,取样接种至50~250mL液体培养基,在恒温振荡培养箱中进行种子培养。大肠杆菌等细菌通常在30~37℃、150~250 r/min 条件下培养 8~16 h;酵母通常在 28~30℃、150~220 r/min 条件下培养 12~24 h。

根据菌种和表达体系配制培养基,碳源、氮源、无机盐和微量元素先配制成溶液或浓缩母液,再加入发酵罐(0.5~5 L)并以纯水定容。可拆卸的小型罐体和培养基采用高压蒸汽灭菌,典型条件为 121℃、表压约 0.12 MPa,达到设定温度后保持 30 min。

将种子液接种至灭菌后的发酵罐,设定温度、通气量、溶解氧、搅拌转速、pH 和补料条件,根据需要补加葡萄糖、氮源和无机盐溶液。工程菌扩大培养时间通常为 12~48 h,特殊表达体系可延长至 2~5 d,具体以菌种和目标蛋白表达特性为准。

培养基配制过程中,粉末物料单次使用量最大时为 5L 的发酵实验,所需最大粉末状物料为 100g 培养基干粉或蛋白胨粉末,考虑试剂均通过药匙平稳取出,不涉及大包装连续投料,且绝大多数实验操作为克级,因此实验中颗粒物的逸散基本可以忽略不计。

该过程会产生发酵尾气(G2),本实验为有氧发酵,发酵尾气中可能会带有少量活菌,及发酵产生的乙酸、丙酸等有机酸类,发酵罐均为密闭设备,设有管道通至氢氧化钠溶液瓶中,碱液能够有效灭杀尾气中的少量活菌,残留尾气经由操作工位的万向罩抽走,进入废气治理设施处理,处理后由 P1-P46 排气筒有组织排放;该过程会产生碱性废液(S4),作为危废处理。

(2) 诱导表达

在工程菌培养过程通过 OD600 等指标监测菌体生长,实时记录菌种生物量数据,当菌液生长至适宜阶段后,加入 IPTG 诱导剂, IPTG 终浓度通常为

	0.1~1.0 mmol/L，诱导温度通常为 16~30℃，诱导时间约 4~20 h；其他诱导体系根据启动子、宿主菌和目标蛋白特性调整。诱导期间继续控制通气、溶解氧、搅拌转速和 pH，并定时取样检测目标蛋白表达水平。 该过程会产生发酵尾气（G2），主要为发酵异味，发酵罐均为密闭设备，设有管道通至氢氧化钠溶液瓶中，碱液能够有效灭杀尾气中的少量活菌，残留尾气经由操作工位的万向罩抽走，进入废气治理设施处理，处理后由 P1-P46 排气筒有组织排放；该过程会产生碱性废液（S4），作为危废处理。 （3）菌体破碎 发酵结束后采用冷冻离心机在约 6000~10000×g、4℃条件下离心 10~20 min，分离菌体和上清液。对于分泌型蛋白上清液或胞内蛋白破碎澄清液，根据实验需要采用中空纤维超滤设备进行浓缩和洗滤，利用膜的分子量截留作用，使蛋白质、酶等大分子目标物保留在截留液中，水、无机盐及部分小分子杂质进入透过液，从而实现目标物的浓缩和初步脱盐；对于胞内蛋白，收集菌体并以磷酸盐缓冲液、Tris-HCl 缓冲液等重悬。采用超声细胞破碎仪时，在冰浴条件下按 20%~40%振幅进行脉冲破碎，可设置工作 3~10 s、间歇 3~10 s，总处理时间约 10~30 min；如采用高压均质设备，可按约 600~1000 bar 处理 1~3 次。破碎后在 10000~20000×g、4℃条件下离心 20~30 min，去除菌体碎片和不溶性颗粒，获得含目标蛋白/酶的澄清液。 对上清液进行灭菌，作为发酵废水（W1）排放，主要污染物为 COD、BOD 和氨氮。不溶性颗粒物中含有破碎菌体碎片和少量未破碎菌体，按菌渣（S8）考虑，经灭菌后交由一般固废处置单位综合利用。 （4）蛋白/酶纯化 将蛋白/酶溶液泵入蛋白纯化系统（层析技术）纯化，依次经过平衡、上样、洗涤（含低浓度咪唑的缓冲液）和洗脱（含高浓度咪唑的缓冲液）工序，收集洗脱峰组分，从而实现目标蛋白/酶的分离纯化。 该过程配置缓冲液时需要盐酸/硫酸，配置时会产生酸性气体（G3），配置时在通风橱进行，酸性其他由通风橱抽走进入废气治理设施处理，处理后由 P27-P34 排气筒有组织排放；洗涤过程中会产生洗涤、洗脱等纯化废液（S9），作为危废处理；层析材料需定期更换，产生废层析材料（S14），作
--	---

为危废处理。

（5）催化反应

将纯化后的蛋白/酶溶液作为生物催化剂，通过移液器、注射器、加料泵或密闭转移管线加入摇瓶或小型生物反应器，与底物溶液混合开展催化反应。根据目标酶的功能，主要进行水解、氧化还原、基团转移及异构化等类型的反应，主要使用葡萄糖、蔗糖、氨基酸、醇、酮、酯等作为底物。其中，糖类、酯类或蛋白质类底物经水解反应可生成单糖、低聚糖、醇、有机酸、氨基酸或小分子肽；醇、酮等底物经氧化还原反应可生成相应的酮、醇或有机酸；葡萄糖、蔗糖、氨基酸等经基团转移或异构化反应可生成糖类衍生物、氨基酸衍生物或相应的异构化产物。反应温度通常为 20~50℃，pH 通常为 5.0~9.0，具体条件根据目标酶的最适温度、最适 pH 及底物性质确定。达到反应终点后，根据目标产物性质采用离心、膜分离、有机溶剂萃取、沉淀、结晶或浓缩等方式进行分离回收；水相样品采用中空纤维超滤等密闭膜设备进行浓缩，不使用挥发性有机溶剂；涉及有机溶剂萃取液的浓缩，根据实验需要采用旋转蒸发、真空浓缩方式进行；所得产物用于后续分析检测，不作为产品对外销售。

涉及有机溶剂的配制、萃取、转移、浓缩及废液收集操作均在通风橱内进行，产生的少量有机废气（G1）经通风橱收集后进入有机废气治理设施处理，处理后由 P1-P46 排气筒有组织排放；涉及盐酸等挥发性酸性试剂的底物酸化、pH 调节及相关试剂配制操作统一在酸性试剂操作区的通风橱内进行，产生的少量酸性气体（G3）经收集后进入酸性废气治理设施处理，处理后由 P27-P34 排气筒有组织排放。一般水相酶催化反应在摇瓶或小型生物反应器内进行，正常反应过程中基本不产生废气。分离回收过程可能会产生含有可溶杂质的纯化废水（W2），主要污染物为 COD、BOD 和氨氮；中空纤维膜小型实验设备需定期更换膜组件，废过滤组件（S7）经灭菌后由设备厂家回收。

（6）分析检测

本实验在反应过程中定时取样，采用液相色谱、气相色谱或质谱仪测定底物残余量和目标产物生成量，计算转化率和选择性；采用紫外/可见分光光

度法、酶标法或偶联酶法测定酶活性。检测完成后，汇总菌种对应的蛋白/酶的活性、产物转化率等数据并进行分类整理。

液相色谱检测会使用到甲醇、乙腈和乙醇作为溶剂，配置流动相的过程在通风橱进行，少量挥发的有机废气（G1）由通风橱抽走进入废气治理设施处理；色谱检测过程中废液收集时产生有机废气（G1）由操作工位的万向罩抽走，进入废气治理设施处理，处理后由 P1-P10 排气筒有组织排放；色谱检测完的检测废液（S3）作为危废处理；此外，检测过程会产生少量的检测废样品（S6）作为危废处理。

研发过程具有不确定性，当发生实验失败的情况时，废弃研发物（S10）作为危险废物处置，此外，实验室部分分析、萃取等实验试剂配置和开展均在通风橱进行，会产生有机废气（G1）和酸性气体（G3），由通风橱抽走进入废气治理设施处理，有机废气（G1）经处理后由 P1-P46 排气筒有组织排放，酸性气体（G3）经处理后由 P27-P34 排气筒有组织排放。本项目有机试剂均使用密闭容器存储于试剂柜内，试剂柜设有管道连通至集气管道，少量挥发的废气（G5）经处理后由 P1-P46 排气筒有组织排放；本项目产生的危险废物每周由有资质的单位清运处理，最大暂存量较小，且有机废液等均为密封保存，因此危废间储存危险废物产生的废气量极小，本次评价不再对其进一步分析。

实验室使用有机试剂、酸碱等器皿的前两次清洗废液归为检测废液（S3），废实验耗材（S11）、化学试剂的内包装等废试剂瓶（S12）、液相色谱定期维护产生的废色谱柱（S13）、标签缺失及变质的废弃试剂（S15）、废气处理系统定期更换产生的废活性炭（S16）、废 UV 灯管（S17）也作为危废处置。原辅料外包装（S18）由物资部门回收，纯水制备设备产生的废过滤组件（S7）由设备厂家回收。

本项目产污情况见下表。

表15 本项目产污环节一览表

污染物类型	来源	污染因子	治理措施	排放形式
废气	G1 有机废气	TRVOC、非甲烷总烃、臭气浓度	活性炭吸附	P1-P46 排气筒
	G2 发酵尾气	臭气浓度	氢氧化钠溶液吸	

					附+活性炭吸附	
		G3 酸性气体		HCl、硫酸雾	SDG+活性炭吸附	P27-P34 排气筒
		G4 污水处理站恶臭		氨、H ₂ S、臭气浓度	光氧催化+活性炭吸附	P47 排气筒
		G5 试剂柜废气		TRVOC、非甲烷总烃、臭气浓度	活性炭吸附	P1-P46 排气筒
	噪声	环保设备风机等		等效连续 A 声级	选用低噪声设备、基础减振、隔声罩、距离衰减等。	
	废水	实验废水	W1 发酵废水	pH、CODcr、BOD ₅ 、SS、氨氮、总氮、总磷、色度、粪大肠菌群数、总氯、总有机碳	经自建污水处理站处理达标后，再排入市政污水管网，最终排入天津空港经济区污水处理厂集中处理。	间接排放
			W2 纯化废水			
			W3 器皿清洗废水			
			W4 地面清洁废水			
			W5 灭菌废水			
			W6 纯水系统排浓水			
		W7 生活污水				
	固废	电泳		危险废物	S1 电泳凝胶废液	经灭菌后暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处置
		质粒提取			S2 有机废液	
		发酵尾气治理			S4 碱性废液	
		色谱等检测			S5 检测废液	
		色谱等检测			S6 检测废样品	
		蛋白/酶纯化			S9 纯化废液	
		研发实验			S10 废弃研发物	
		研发实验			S11 废实验耗材	
		研发实验			S12 废试剂瓶	
		色谱检测			S13 废色谱柱	
		分离纯化			S14 废层析材料	
		标签缺失、变质试剂			S15 废弃试剂	
		废气治理			S16 废活性炭	
		废气治理			S17 废 UV 灯管	
		污水处理		S19 污泥		
		纯水制备、纯化实验		一般工业固废	S7 废过滤组件	由厂家定期更换处置
		离心			S8 菌渣	经灭菌后交由一般固废处置单位综合利用
		废弃培养基			S3 废培养基	
		原辅料外包装			S18 废包装物	物资回收部门回收
		员工生活		生活垃圾		委托环卫部门定期清运处置

与项目有关的 原有环境污染问题	本项目属于新建项目，租赁天津市滨海新区天津港保税区西八道 15 号国家合成生物技术创新中心核心研发基地项目 A1-A5 栋房屋进行建设。A1-A5 栋房屋均处于闲置状态，不存在原有污染和环境问题。 本项目现场照片见下图。
	
	图5 本项目租赁厂房现状

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境
质量
现状

本项目位于天津市滨海新区天津港保税区西八道 15 号国家合成生物技术创新中心核心研发基地项目 A1-A5 栋房屋，中心坐标为 117° 24'29.548"E，39° 08'18.264"N，厂房东侧为研发基地东边界；南侧为研发基地南边界；西侧隔研发基地内部路为 B 区及空地；北侧为研发基地北边界。污水处理站位于研发基地中部北侧角落。项目地理位置示意图见附图 1、周边关系图见附图 2。

1 环境空气质量现状

1.1 基本污染物环境质量现状

本项目位于天津市天津港保税区西八道 15 号国家合成生物技术创新中心核心研发基地，根据环境空气功能区分类，项目所在地为二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中表 1 过渡阶段二级浓度限值。本次评价引用 2025 年天津滨海新区空港经济区国控监测点位的环境空气自动监测统计数据，对项目选址区域内环境空气基本污染物：PM₁₀、SO₂、NO₂、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 质量现状进行分析，并对项目所在区域环境空气质量进行达标判断，统计结果见下表。

表16 2025 年空港经济区环境空气质量现状评价表 单位：μg/m³
（CO：mg/m³）

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率/%	达标情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	34	30	113.3	不达标
PM ₁₀		64	60	106.7	不达标
SO ₂		9	60	15	达标
NO ₂		37	40	92.5	达标
CO	24h 平均浓度第 95 百分位数	1.2	4	30	达标
O ₃	8h 平均浓度第 90 百分位数	167	160	104.4	不达标

由上表可以看出，该地区环境空气基本污染物中 SO₂ 和 NO₂ 年平均质量浓度、CO 24 小时平均浓度第 95 百分位数均能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中表 1 过渡阶段二级浓度限值要求，PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度、O₃ 日最大 8h 平均浓度第 90 百分位数值不满足上述浓度限值要求。六项污染物没有全部达标，故本项目所在区域为不

达标区。

为改善环境空气质量，天津市通过实施清新空气行动，加快以细颗粒物为重点的大气污染治理，空气质量将逐年好转。

1.2 其他污染物环境质量现状

1.2.1 引用监测数据

为了充分了解项目所在区域的环境空气质量状况，本次评价引用2026年4月8日~10日在滨海新区天津港保税区保税路99号综保智汇城研发产业园18#楼处的非甲烷总烃检测结果，说明本项目所在区域非甲烷总烃的环境质量现状，监测报告编号为ZYHJ261680（监测报告见附件）。

(1) 监测布点、时间及频次

监测点位于本项目A1栋楼西北2.23km处，监测日期为2026年4月8日~10日，共监测3天，每天4次。

表17 非甲烷总烃现状监测点位及监测因子一览表

监测点				监测因子	监测时间	相对排放源	相对方位	相对距离/km
名称	编号	坐标/°						
		E	N					
滨海新区天津港保税区保税路99号综保智汇城研发产业园18#楼	G1	117.384734	39.149022	非甲烷总烃	2026年4月8日~10日，共监测3天，每天4次	本项目A1栋楼	西北	2.23

(2) 监测方法

本次监测分析方法见下表。

表18 环境空气监测分析方法

序号	监测项目	检出限	检测方法依据	检测设备型号
1	非甲烷总烃	0.07mg/m³	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》（HJ604-2017）	气相色谱仪GC-2014

监测期间气象条件										
(3) 监测期间气象条件										
监测期间气象条件及监测统计结果见下表。										
表19 非甲烷总烃监测期间气象条件表										
日期		风向		风速/ (m/s)		气温/ (℃)		大气压/ (kPa)		
2026 年 4 月 8 日		东南、西南		2.1-2.3		8.2-22.2		100.9-101.1		
2026 年 4 月 9 日		西、西北		2.2-2.4		10.3-13.3		100.2-100.3		
2026 年 4 月 10 日		北、西北、西		2.3-2.4		10.3-24.2		100.6-100.7		
(4) 监测结果										
表20 其他污染物环境质量现状监测结果表										
监测 点位		坐标/°		污 染 物	平 均 时 间	评价 标准/ (mg/m³)	监测浓度范 围/ (mg/m³)	最大 浓度 占标 率/%	超 标 频 率 /%	达 标 情 况
		E	N							
滨海新区天津港保税区保税路 99 号综保智汇城研发产业园 18#楼	G1	117.3 84734	39.14 9022	非 甲 烷 总 烃	1h 平 均 浓 度	2.0	0.46~1.0	50	0	达 标
根据以上监测结果可知，本项目所在区域非甲烷总烃监测值满足《大气污染物综合排放标准详解》中推荐的参考值。										
1.2.2 补充监测数据										
本次评价委托北京华成星科检测服务有限公司对本项目污水处理站北侧约 0.23km 处的复地温莎堡开展 NH ₃ 和 H ₂ S 环境质量现状监测，具体监测情况见附件（监测报告编号：H260703305a）。										
(1) 监测布点、时间及频次										
监测点位于本项目污水处理站北侧约 182m 处的复地温莎堡处，监测日期为 2026 年 7 月 3 日~5 日，共监测 3 天，每天 4 次。										

表21 非甲烷总烃现状监测点位及监测因子一览表									
监测点				监测因子	监测时间	相对排放源	相对方位	相对距离/m	
名称	编号	坐标/°							
		E	N						
复地温莎堡	G2	117.404322	39.139875	NH ₃ 、H ₂ S	2026年7月3日~5日，共监测3天，每天4次	污水处理站	北	182	
(2) 监测方法									
本次监测分析方法见下表。									
表22 环境空气补充监测分析方法									
序号	监测项目	检出限		检测方法依据		检测设备型号			
1	NH ₃	0.01mg/m ³		《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ533-2009）		可见分光光度计 721、YQ-016			
2	H ₂ S	0.001mg/m ³		《空气和废气监测分析方法》第四版 增补版第三篇 第一章 十一 硫化氢（二）亚甲基蓝分光光度法（B）					
(3) 监测期间气象条件									
监测期间气象条件及监测统计结果见下表。									
表23 补充监测监测期间气象条件表									
日期	风向	风速/（m/s）	总云量	低云量	气温/（℃）	大气压/（kPa）			
2026.07.03	南	3.6	3	2	33.0	100.3			
2026.07.04	南	3.4	3	2	32.5	100.4			
2026.07.05	南	3.7	2	1	33.2	100.2			
(4) 监测结果									
表24 补充监测环境质量现状监测结果表									
监测点位	坐标/°		污染物	平均时间	评价标准/（mg/m ³ ）	监测浓度范围/（mg/m ³ ）	最大浓度占标率/%	超标频率/%	达标情况
	E	N							

复地温莎堡	G2	117.4 04322	39.13 9875	NH ₃	1h 平均浓度	0.2	<0.01~0.03	15	0	达标
				H ₂ S	1h 平均浓度	0.01	< 0.001~0.003	30	0	达标

根据监测结果可知，本项目选址周边环境空气中 NH₃、H₂S 本底监测浓度能够满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中参考限值要求。

2 声环境质量现状

本项目厂界外 50m 范围内不存在声环境保护目标，因此无需进行声环境质量现状的监测及达标情况的评价。

3 地下水环境

3.1 监测布点

本项目属于新建项目，配套建设 1 座污水处理站，根据建设单位提供资料，污水处理站池体均为全地下结构，地上仅为楼梯间、配电间、预留设备用房。在运行阶段可能由于腐蚀老化破裂导致废水跑、冒、滴、漏等现象，影响到所在潜水含水层的水质，因此现状监测的目的层位为潜水含水层。本次评价在污水处理站南侧区域（地下水流场下游）布设 1 个水质监测点，具体位置见附图 4-2。

3.2 监测因子

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，综合确定本项目地下水样品监测因子如下：

①水质理化分析因子：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻

②基本水质因子：pH、氨氮（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类（以苯酚计）、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度（以 CaCO₃ 计）、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（COD_{Mn} 法，以 O₂ 计）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数。

③特征因子：耗氧量（COD_{Mn}法，以 O₂ 计）、COD_{Cr}、氨氮、总磷、总氮、石油类、总大肠菌群。

3.3 监测时间及频次

本次评价对本项目地下水环境现状基本水质因子和特征因子开展 1 期现状值监测，检测时间为 2026 年 7 月 3 日。

3.4 监测结果

本项目地下水样品委托北京华成星科检测服务有限公司进行分析检测，具体监测情况见附件（监测报告编号：H260703305a），地下水监测分析方法按生态环境部的有关规定执行。对于单指标地下水质量评价，按指标值所在的指标限值区间确定地下水质量类别，不同地下水质量类别的指标限值相同时，从优不从劣。例如，NH₄⁺的 I 类、II 类标准值均为 0.02mg/L，若水质分析结果为 0.02mg/L，应定为 I 类，不定为 II 类。地下水质量综合评价结果，按单指标评价结果的最高类别确定，并指出最高类别的指标。地下水环境质量现状检测结果及环境质量现状统计分析见下表。

表25 地下水环境质量现状监测结果分析表

序号	检测指标	单位	S1	
			监测数据	标准评价类别
1	硫酸盐	mg/L	1276	V 类
2	氯化物	mg/L	1981	V 类
3	pH	无量纲	7.5	I 类
4	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	1936	V 类
5	溶解性总固体	mg/L	4663	V 类
6	铁	mg/L	<0.03	I 类
7	锰	mg/L	0.08	III 类
8	挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	<0.0003	I 类
9	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	mg/L	12.1	V 类

10	氨氮（以 N 计）	mg/L	1.51	V 类
11	总大肠菌群	MPN/100mL	未检出	I 类
12	菌落总数	CFU/mL	486	IV 类
13	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	<0.001	I 类
14	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	3.06	II 类
15	氰化物	mg/L	<0.002	II 类
16	氟化物	mg/L	0.21	I 类
17	汞	μg/L	0.20	III 类
18	砷	μg/L	0.8	I 类
19	镉	μg/L	<0.5	II 类
20	铬（六价）	mg/L	<0.004	I 类
21	铅	μg/L	<2.5	I 类
22	阴离子表面活性剂	mg/L	<0.05	I 类
23	Na ⁺	mg/L	1012	V 类
24	化学需氧量（COD _{Cr} ）	mg/L	67	V 类
25	总磷	mg/L	0.05	II 类
26	总氮	mg/L	5.24	V 类
27	石油类	mg/L	<0.01	I 类

综上，评价区地下水质量为V类，地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用。

评价区的硫酸盐、氯化物、溶解性总固体等指标含量偏高，主要是由原生环境造成的，其形成除与含水层介质母岩有关外，还与地下水补给、径流、排泄条件有关。项目地处地下水的下游排泄区，地下水的径流缓慢，从而导致各项组分的相对富集；评价区潜水含水层环境中化学需氧量（COD_{Cr}）、氨氮（以 N 计）等指标含量普遍较高，与人类活动及原生环境均有关系，项目位于天津自贸试验区（空港经济区），地处浅层地下水的下游排泄区，地势低洼，潜水含水层透水性较差，地下径流缓慢，含水层颗粒细，导致以上指标在该区域内相对富集。

	4 土壤环境 根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）可知，土壤环境原则上不开展环境质量现状调查。建设项目存在地下水环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值。污水处理站池体均为全地下结构，地上仅为楼梯间、配电间、预留设备用房。在运行阶段可能由于腐蚀老化破裂导致废水跑、冒、滴、漏等现象，存在地下水环境污染途径。因此本次评价布设土壤环境质量取样检测点 1 处，位于调节池附近，具体位置见附图。 4.1 监测布点 根据建设单位提供资料，污水处理站池体最大埋深为 5.95m，本次评价布设土壤环境质量取样检测点 1 处，位于调节池附近，分别在 0~0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m、3-6m、6.2m 取样。 4.2 监测因子 基本因子：pH 值、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锰、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 特征因子：石油烃（C₁₀-C₄₀） 4.3 监测频次及时间 本次评价对本项目土壤环境监测因子开展 1 期现状值监测，检测时间为 2026 年 7 月 1 日。 4.4 监测结果 本项目土壤样品委托北京华成星科检测服务有限公司进行分析检
--	--

测，具体监测数据见附件（监测报告编号：H260703305a）。土壤监测分析方法按生态环境部的有关规定执行。具体监测结果见下表。

表26 土壤环境质量现状监测结果分析表

序号	污染物项目	T1 (0-0.5m)	T1 (0.5-1.5m)	T1 (1.5-3.0m)	T1 (3.0-6.0m)	T1 (6.2m)	第二类用地筛选值	筛选结果
1	四氯化碳 (mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	2.8	满足
2	氯仿 (mg/kg)	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	0.9	满足
3	氯甲烷 (mg/kg)	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	37	满足
4	1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	9	满足
5	1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	5	满足
6	1,1 二氯乙烯 (mg/kg)	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	66	满足
7	顺 1,2 二氯乙烯 (mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	596	满足
8	反 1,2 二氯乙烯 (mg/kg)	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	54	满足
9	二氯甲烷 (mg/kg)	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	616	满足
10	1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	5	满足
11	1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	10	满足
12	1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	6.8	满足
13	四氯乙烯 (mg/kg)	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	53	满足
14	1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	840	满足
15	1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	2.8	满足

16	三氯乙烯 (mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	2.8	满足
17	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	0.5	满足
18	氯乙烯 (mg/kg)	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	0.43	满足
19	苯 (mg/kg)	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	4	满足
20	氯苯 (mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	270	满足
21	1,2-二氯苯 (mg/kg)	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	560	满足
22	1,4-二氯苯 (mg/kg)	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	20	满足
23	乙苯 (mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	28	满足
24	苯乙烯 (mg/kg)	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	1290	满足
25	甲苯 (mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	1200	满足
26	间二甲苯+对二甲苯 (mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	570	满足
27	邻二甲苯 (mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	640	满足
28	硝基苯 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	76	满足
29	苯胺 (mg/kg)	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	260	满足
30	2-氯酚 (mg/kg)	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	2256	满足
31	苯并[a]蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	15	满足
32	苯并[a]芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.5	满足
33	苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	15	满足
34	苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	151	满足

35	蒎 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1293	满足
36	二苯并[a,h]蒎 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.5	满足
37	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	15	满足
38	萘 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	70	满足
39	砷 (mg/kg)	13.5	9.95	6.22	10.3	11.3	60	满足
40	镉 (mg/kg)	0.24	0.24	0.18	0.25	0.23	65	满足
41	铬 (六价) (mg/kg)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5.7	满足
42	铜 (mg/kg)	27	24	17	21	24	18000	满足
43	铅 (mg/kg)	44	50	38	38	42	800	满足
44	镍 (mg/kg)	51	41	31	39	44	900	满足
45	汞 (mg/kg)	0.192	0.196	0.111	0.165	0.140	38	满足
46	石油烃 (mg/kg)	<6	<6	<6	<6	<6	4500	满足
47	pH 值 (无量纲)	8.34	8.26	8.25	8.17	8.31	/	满足

根据上述监测结果可知, 本项目所在区域土壤中各指标监测值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 表 1 中第二类用地筛选值标准要求。

5 生态环境

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南 (污染影响类)》(试行) 可知, 产业园区外建设项目新增用地且用地范围内含有生态环境保护目标时, 应进行生态现状调查。

本项目位于天津市滨海新区天津港保税区西八道 15 号, 租赁国家合成生物技术创新中心核心研发基地现有 A1-A5 栋厂房, 属于已批准规划

	环评的产业园区，且项目建设符合规划环评要求，项目占地范围内无生态环境保护目标，无需进行生态现状调查。																																					
环境保护目标	1 环境空气保护目标 本项目实验区和污水处理站相距 103m，评价分别以 2 处区域为厂界，调查周边 500m 范围内的环境空气保护目标。经现场调查，厂界外 500m 范围内无自然保护区、风景名胜区等，主要环境空气保护目标为居住区和文化区，环保目标如下表所示。 表27 环境空气保护目标一览表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>名称</th><th colspan="2">坐标/°</th><th>最近厂界</th><th>相对方位</th><th>相对距离/m</th><th>保护对象</th><th>保护内容</th><th>环境功能区</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>复地温莎堡</td><td>117.404322</td><td>39.139875</td><td>污水处理站</td><td>北</td><td>182</td><td>居住区</td><td>居民</td><td rowspan="2">二类环境空气功能区</td></tr> <tr> <td>2</td><td>桥馨苑</td><td>117.411126</td><td>39.139926</td><td>实验区</td><td>东</td><td>278</td><td>居住区</td><td>居民</td></tr> </tbody> </table> 2 声环境保护目标 根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），噪声敏感建筑物指医院、学校、机关、科研单位、住宅等需要保持安静的建筑物。本项目厂界外 50m 范围内无学校、医院、事业单位、居住区等保护目标，不涉及声环境保护目标。 3 地下水环境 经调查，项目厂界外 500m 范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源，无地下水环境保护目标。 4 生态环境 本项目为租赁现有厂房，且项目位于工业园区内，用地范围内无生态环境保护目标。									序号	名称	坐标/°		最近厂界	相对方位	相对距离/m	保护对象	保护内容	环境功能区	1	复地温莎堡	117.404322	39.139875	污水处理站	北	182	居住区	居民	二类环境空气功能区	2	桥馨苑	117.411126	39.139926	实验区	东	278	居住区	居民
序号	名称	坐标/°		最近厂界	相对方位	相对距离/m	保护对象	保护内容	环境功能区																													
1	复地温莎堡	117.404322	39.139875	污水处理站	北	182	居住区	居民	二类环境空气功能区																													
2	桥馨苑	117.411126	39.139926	实验区	东	278	居住区	居民																														

1 大气污染物排放标准

本项目废气污染因子包括 TRVOC（含甲醇）、非甲烷总烃、氯化氢、硫酸雾、氨、硫化氢、臭气浓度。

TRVOC、非甲烷总烃执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 “其他行业”中相关污染物排放限值。

氯化氢、硫酸雾排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准限值要求。

氨、硫化氢、臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 中相应限值要求。

本项目废气污染物排放标准详见下表：

表28 大气污染物有组织排放标准

污染源	污染物	排气筒高度（m）	最高允许排放浓度（mg/m³）	最高允许排放速率（kg/h）	执行标准
排气筒 P1-P10、P35-P46	TRVOC（含甲醇）	25	60	9.2	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）其他行业
	非甲烷总烃		50	7.65	
	臭气浓度		1000（无量纲）		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1
排气筒 P11-P20、P27-34	TRVOC（含甲醇）	21	60	5.12	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）其他行业
	非甲烷总烃		50	4.25	
	氯化氢		100	0.2635	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2
	硫酸雾		45	1.61	
	臭气浓度		1000（无量纲）		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1
排气筒 P21-P26	TRVOC（含甲醇）	16	60	2.26	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）其他行业
	非甲烷总烃		50	1.88	

污染物排放控制标准

	臭气浓度		1000（无量纲）		《恶臭污染物排放标准》 （DB12/059-2018）表 1						
排气筒 P47	氨	15	/	0.60	《恶臭污染物排放标准》 （DB12/059-2018）表 1						
	硫化氢		/	0.06							
	臭气浓度		1000（无量纲）								
注 1：在后期例行监测过程中，甲醇单独检测，数值与 TRVOC 监测结果累加，合计值与 TRVOC 进行对标。											
注 2：本项目排气筒可满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）、《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中不低于 15m 要求。											
注 3：本项目 A1、A5 栋建筑高度为 24m，建设单位从屋顶结构、建筑安全等方面考虑，排气筒高度设置不能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中“高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上”的要求，因此氯化氢、硫酸雾排放速率标准值严格 50%执行，表中数据为严格后的执行限值。											
表29 大气污染物无组织厂界控制标准											
污染物项目	排放限值（mg/m ³ ）		无组织排放监控位置		执行标准						
非甲烷总烃	2.0（1h 平均浓度值）		厂房外		《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 （DB12/524-2020）						
	4.0（任意一次浓度值）										
臭气浓度	20（无量纲）		污水处理站边界		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）						
注：本项目厂房外即厂界											
2 废水排放标准											
本项目全部废水经污水处理站处理达标后，由污水总排口排至市政污水管网，最终进入空港经济区污水处理厂。污染物排放限值执行《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准（满足空港经济区污水处理厂纳管标准），具体标准限值详见下表。											
表30 废水排放标准 单位：mg/L（pH 除外）											
项目	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总磷	总氮	色度	粪大肠菌群数	总有机碳	总氯
	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	稀释倍数	个/L	mg/L	mg/L
排放限值	6~9	500	300	400	45	8	70	64	10000	150	8

3 噪声排放标准

根据《市生态环境局关于印发<天津市声功能区划（2022 年修订版）>的通知》（津环气候〔2022〕93 号），本项目位于 3 类声环境功能区，项目厂界（实验区东边界和南边界）与周边道路交通干线中心大道、西八道的距离均大于 20m。因此，本项目运营期实验区和污水处理站四侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。

表31 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

厂界	执行标准类别	时段	
		昼间	夜间
实验楼厂界和污水处理站厂界	3 类	65	55

4 固体废物相关标准

① 生活垃圾执行《天津市生活废弃物管理规定》、《天津市生活垃圾管理条例》中相关要求。

② 危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；危险废物收集、暂存、运输执行《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）。

③ 本项目一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）（2021 年 7 月 1 日起实施）中的有关规定。

总量控制指标	根据《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）的通知》（津政办规〔2023〕1号）、《市生态环境局关于在环境影响评价与排污许可工作中加强重点污染物排放总量控制管理的通知》，根据本项目污染物的排放情况，确定总量控制因子如下。 大气污染物总量控制因子包括：VOCs。 水污染物总量控制因子包括：化学需氧量（COD_{Cr}）、总磷。 1 废气 （1）预测排放量 根据工程分析，本项目建成后，全部排气筒废气污染物 VOCs 产生量约为 0.332t/a，削减量为 0.199t/a，预测排放量为 0.133t/a。 （2）核定排放量 VOCs 核定排放量=9.2kg/h×(1500+187.5)h/a+5.12 kg/h×187.5h/a+2.26 kg/h×187.5h/a+5.12 kg/h×187.5h/a+9.2kg/h×187.5h/a=19.59t/a 表32 本项目大气污染物排放量统计 单位：t/a <table><tr><th>类别</th><th>污染因子</th><th>预测排放量</th><th>核定排放量</th><th>排入环境量</th></tr><tr><td>有组织废气污染物</td><td>VOCs</td><td>0.133</td><td>19.59</td><td>0.133</td></tr></table> 2 废水 本项目外排废水总量为 36079.25m³/a，主要包括发酵废水、纯化废水、实验器皿清洗废水、地面清洁废水、灭菌废水、纯水系统排浓水以及生活污水。上述废水均先排入拟建污水处理站处理达标后，经市政污水管网最终排入天津空港经济区污水处理厂集中处理。 （1）预测排放量 预测排放量=预测浓度（mg/L）×废水年排放量（t/a）×10⁻⁶，计算结果如下。	类别	污染因子	预测排放量	核定排放量	排入环境量	有组织废气污染物	VOCs	0.133	19.59	0.133
	类别	污染因子	预测排放量	核定排放量	排入环境量						
	有组织废气污染物	VOCs	0.133	19.59	0.133						

表33 废水污染物预测排放总量			
污染物名称	预测浓度	废水年排放量	预测排放量
	mg/L	t/a	t/a
CODcr	98.12	36079.25	3.540
氨氮	11.64	36079.25	0.420
总氮	43.20	36079.25	1.558
总磷	3.48	36079.25	0.125
(2) 核定排放量			
核定排放量=标准浓度 (mg/L) ×废水年排放量 (t/a) ×10 ⁻⁶ 。本项目水污染物排放浓度执行《污水综合排放标准》(DB12/356-2018) 三级标准要求。根据排放标准及废水排放量, 计算核定排放量见下表。			
表34 废水污染物核定排放总量			
污染物名称	标准浓度	废水年排放量	核定排放量
	mg/L	t/a	t/a
CODcr	500	36079.25	18.040
氨氮	45	36079.25	1.624
总氮	70	36079.25	2.526
总磷	8	36079.25	0.289
(3) 排入外环境量			
排入外环境量=处理厂出水标准浓度 (mg/L) ×废水年排放量 (t/a) ×10 ⁻⁶ 。天津空港经济区污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(DB12/599-2015) 中 A 标准。根据出水标准及废水排放量, 计算结果见下表。			
表35 废水污染物排入外环境总量			
污染物名称	出水标准浓度	废水年排放量	排入外环境量
	mg/L	t/a	t/a
CODcr	30	36079.25	1.082
氨氮	1.5 (3.0) ¹	36079.25	0.077
总氮	10	36079.25	0.361
总磷	0.3	36079.25	0.011
注 1: 氨氮因子每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行括号内排放限值			
综上所述, 本项目废水污染物排放总量情况如下。			

表36 本项目废水污染物排放总量一览表					
类别	废水量	污染因子	预测排放量	核定排放量	排入外环境量
			t/a	t/a	t/a
水污染物	36079.25m³/a	CODcr	3.540	18.040	1.082
		氨氮	0.420	1.624	0.077
		总氮	1.558	2.526	0.361
		总磷	0.125	0.289	0.011

3 总量指标汇总

表37 本项目污染物排放总量一览表 单位：t/a					
项目	污染因子	预测排放量	核定排放量	区域平衡削减量	排入外环境量
废气	VOCs	0.133	19.59	/	0.133
废水	化学需氧量	3.540	18.040	/	1.082
	总磷	0.125	0.289	/	0.011

本项目新增污染物排放总量来源由区域内平衡解决，按照《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）的通知》（津政办规〔2023〕1号）和《市生态环境局关于在环境影响评价与排污许可工作中加强重点污染物排放总量控制管理的通知》（2023年3月8日发布）要求，严格执行差异化倍量替代要求。

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	本项目施工期不涉及土建施工过程，主要施工活动为室内装修、安装生产设备等，后续施工过程中仅有噪声和少量固体废弃物产生。 1 施工噪声 施工场地噪声主要是设备装卸、安装噪声。本项目施工优先选用低噪声设备和工作方式，加强设备的维护与管理。加强对施工人员的监督和管理，促进其环保意识的增强，减少不必要的人为噪声。如对施工用框架模板轻拿轻放，不得随意乱甩等。 本项目施工阶段为室内作业，经过墙体隔声等防治措施，噪声传播一般可控制在 50m 范围内，受影响范围较小。综上所述，预计施工期噪声不会对周边环境产生明显不利影响。 2 施工期固体废物 施工期间产生的固体废物包括少量设备的废弃包装材料和施工人员生活垃圾等，废弃包装材料经收集后应及时清运或外售给物资回收部门。施工单位应对所有施工人员加强教育和管理，全员做到不随意乱丢废弃物，避免污染和影响周围市容环境。生活垃圾主要为施工人员废弃物品，产生量较少，依托厂内现有生活垃圾收集设施，和其生活垃圾一起交由环卫部门统一外运处理。 综上所述，施工期产生污染物较少，预计不会对周边环境产生明显影响。待施工结束后大多可恢复至现状水平。
-----------	---

运营期环境影响和保护措施	1 大气环境影响及治理措施 1.1 废气污染物产排污情况 粉末物料单次使用量最大时为 5L 的发酵实验，所需最大粉末状物料为 100g 培养基干粉或蛋白胨粉末等（根据培养基类别确定），考虑试剂均通过药匙平稳取出，不涉及大包装连续倾倒，且大多数实验操作为克级，因此实验中颗粒物的逸散基本可以忽略不计。 本项目主要实验废气为有机废气 G1、发酵尾气 G2 和酸性气体 G3。有机废气主要为在通风橱内配置有机试剂、部分分析、萃取、浓缩等实验和色谱实验过程中挥发产生，主要污染物为 TRVOC、非甲烷总烃和臭气浓度；酸性气体主要为通风橱内配置稀盐酸、稀硫酸溶液时挥发产生，主要污染物为氯化氢、硫酸雾；发酵尾气为发酵实验过程中产生的尾气，主要污染物为臭气浓度。 本项目实验室设计排风和新风系统。排风系统由环境排风、通风橱、药品柜、万向罩组成，排风总量满足实验室所有设备同时运行，实验室并联的排风机满足所有实验室同时运行的最大风量。通风橱风量约 1500~2000m³/h，药品柜 200m³/h，万向罩每个实验台一个，风量 500m³/h，单独排风口出风量为 2000m³，风口在实验室中均匀布置。新风风机安装在新风机房，新风量约为 85%排风量，单独新风口出风量为 2000m³/h，风口在实验室中均匀布置。 本项目排放废气实验室较多，且各实验操作并不是连续、持续进行，本评价保守起见，根据实验原辅料用量确定废气源强，考虑所有实验室通风橱、万向罩、环境排风等同时运行时的废气排放状况。本项目有机试剂均使用密闭容器存储于试剂柜内，试剂柜设有管道连通至集气管道；具有挥发性的废液密封保存，暂存于危险废物暂存间内。本次评价废气源强采用系数法进行核算，试剂储存及危废暂存间排气相对实验过程产生的废气基本可以忽略不计。 此外，污水处理站运行过程中会产生恶臭气体，主要污染物为氨、硫化氢和臭气浓度。 （1）有机废气收集情况 ①有机试剂挥发通风橱收集 通风橱内配置有机试剂、通风橱内部分分析、萃取、浓缩等实验挥发通过通风橱收集，实验开始前先开启通排风系统，检测室门窗正常情况下属于关闭状态，形
--------------	--

成局部微负压抽风，实验操作完毕后，通风橱继续工作一段时间后再关闭，以保证通风橱内的剩余废气全部抽出，保证废气收集效率 100%。废气收集后均进入废气治理设施处理，净化后经对应排气筒（P1-P46）有组织排放。

②色谱实验过程中有机废气挥发收集

色谱检测等实验设备均为密闭，主要为进出液过程存在少量挥发，本项目每个检测分析仪器处均设置了万向罩，实验之前启用对应万向罩，对产生的机废气进行收集，汇入集气管道；由于实验开展时实验室整体处于微负压状态，未被万向罩收集少量有机废气经实验室整体环境排风收集后汇入集气管道，保证废气收集效率 100%；废气收集后均进入废气治理设施处理，净化后经对应排气筒（P1-P10）有组织排放。

（2）酸性气体收集情况

酸性气体主要为通风橱内配置稀盐酸、稀硫酸溶液时挥发产生，主要污染物为氯化氢和硫酸雾，收集情况与“有机试剂挥发通风橱收集”一致。废气收集后均进入 SDG+活性炭吸附废气治理设施处理，净化后经对应排气筒（P27-P34）有组织排放。

（3）发酵尾气收集情况

本项目发酵罐最大规模为 5L，发酵罐会产生少量发酵尾气，该部分尾气较少，经管道通至氢氧化钠溶液瓶中处理，残留尾气经由操作工位的万向罩抽走，进入废气治理设施处理。

（4）污水处理站恶臭气体收集情况

本项目污水处理站为地埋式，池体全部位于地下，污水处理站产生恶臭气体的构筑物均加盖密闭，恶臭气体经管道收集后，汇集后经过光氧催化+活性炭吸附装置净化处理，净化后经过一根 15m 的排气筒 P47 排放。

1.2 废气污染物源强

本项目研发实验废气主要污染物为 TRVOC、非甲烷总烃、氯化氢、硫酸雾和臭气浓度；污水处理站恶臭气体主要污染物为氨、硫化氢和臭气浓度。

（1）TRVOC、非甲烷总烃

本项目有机废气主要为配置有机试剂、通风橱内部分分析、萃取、浓缩等实验挥发和色谱实验过程中产生，不涉及化学反应。

① 通风橱内有机试剂挥发

有机试剂配置及部分分析、萃取、浓缩等实验均在通风橱下进行，根据建设单位实验安排：

- a. 有机试剂单次配置时间约 5min，平均每天配置 2 次考虑；
- b. 分析、萃取实验每天开展时间约 15min；
- c. 含有机试剂的浓缩实验每天开展时间约 20min；

综上，本项目通风橱内有机试剂挥发时间按照 187.5h/a 计算污染物产生速率。

参考美国 EPA AP-42 实验室敞开作业挥发系数，有机试剂的挥发比例一般不高于试剂使用量的 4%，本项目结合同类项目运行经验，保守考虑，有机试剂配置及部分分析、萃取、浓缩等实验开展过程中有机试剂挥发量以 10%计。

表38 通风橱内有机废气产生情况表

序号	污染物	密度/ (g/mL)	年用量 (kg/a)	挥发 系数	有组织污染物产生	
					kg/a	kg/h
1	甲醇	0.79	316	10%	31.6	0.16853
2	乙腈	0.789	315.6		31.56	0.16832
3	乙醇	0.789	1736.7		173.67	0.92624
4	正己烷	0.659	65.9		6.59	0.03515
5	N,N-二甲 基甲酰胺	0.948	19.0		1.9	0.01013
合计	非甲烷总烃				245.32	1.308
	TRVOC				245.32	1.308

② 色谱实验过程中挥发

色谱检测实验在 A1 栋实验室开展，实验过程中设备密闭，主要为进出液过程存在少量挥发，根据建设单位同类项目运行经验，液相色谱进液 1L，最终废液量约 0.9L~0.95L，考虑最不利情况，本项目以有机试剂挥发 10%计。

根据建设单位实验安排，色谱检测时间较为密集，每天大概 6h，本项目按操作时间 1500h/a 计算污染物产生速率。

表39 色谱实验过程中有机废气产生情况表

序号	污染物	密度/ (g/mL)	年用量 (kg/a)	挥发 系数	污染物产生	
					kg/a	有组织 kg/h
1	甲醇	0.79	316	10%	31.6	0.0211
2	乙腈	0.789	315.6		31.56	0.0210
3	乙醇	0.789	236.7		23.67	0.0158
合计	非甲烷总烃				86.83	0.0579

	TRVOC	86.83	0.0579
--	-------	-------	--------

注：本项目色谱实验主要使用甲醇、乙腈和乙醇，其中色谱用乙醇 300L

考虑废气最大产生情况，本项目实验有机废气产生情况合计如下。

表40 本项目实验有机废气产生情况表

序号	污染物	有组织污染物产生	
		通风橱内挥发	色谱实验过程
		kg/h	kg/h
1	非甲烷总烃	1.308	0.0579
2	TRVOC	1.308	0.0579

本项目通风橱收集的有机废气经密闭管道进入“活性炭吸附”装置处理，由排气筒 P1-P46 排放（本项目入驻多个课题组，多个课题组平行开展实验，因此考虑通风橱挥发产生的污染物平均进入各排气筒）；色谱检测实验在 A1 栋实验室开展，挥发的有机废气经过“活性炭吸附”装置处理，由排气筒 P1-P10 排放（本项目入驻多个课题组，多个课题组平行开展实验，因此考虑色谱实验产生的污染物平均进入各排气筒）。

P1-P46 排气筒均配套设置风机，“活性炭吸附”装置对有机废气的去除效率以 60%计。

表41 本项目有机废气有组织排放情况一览表

污染源	风机风量 m ³ /h	污染物	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³	去除效率 (%)	排放量 kg/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³
P1-P3	16800	非甲烷总烃	0.034	2.04	60	5.606	0.014	0.81
		TRVOC	0.034	2.04		5.606	0.014	0.81
P4	14400	非甲烷总烃	0.034	2.38	60	5.606	0.014	0.95
		TRVOC	0.034	2.38		5.606	0.014	0.95
P5	27500	非甲烷总烃	0.034	1.24	60	5.606	0.014	0.50
		TRVOC	0.034	1.24		5.606	0.014	0.50
P6	19500	非甲烷总烃	0.034	1.76	60	5.606	0.014	0.70
		TRVOC	0.034	1.76		5.606	0.014	0.70
P7-P10	28000	非甲烷总烃	0.034	1.22	60	5.606	0.014	0.49
		TRVOC	0.034	1.22		5.606	0.014	0.49
P11-P18	25000	非甲烷总烃	0.028	1.14	60	2.133	0.011	0.45
		TRVOC	0.028	1.14		2.133	0.011	0.45

		P19-P20	16800	非甲烷总烃	0.028	1.69	60	2.133	0.011	0.68
				TRVOC	0.028	1.69		2.133	0.011	0.68
		P21-P26	14400	非甲烷总烃	0.028	1.97	60	2.133	0.011	0.79
				TRVOC	0.028	1.97		2.133	0.011	0.79
		P27-P30	28000	非甲烷总烃	0.028	1.02	60	2.133	0.011	0.41
				TRVOC	0.028	1.02		2.133	0.011	0.41
		P31-P34	16800	非甲烷总烃	0.028	1.69	60	2.133	0.011	0.68
				TRVOC	0.028	1.69		2.133	0.011	0.68
		P35-P36	25000	非甲烷总烃	0.028	1.14	60	2.133	0.011	0.45
				TRVOC	0.028	1.14		2.133	0.011	0.45
		P37-P38	16800	非甲烷总烃	0.028	1.69	60	2.133	0.011	0.68
				TRVOC	0.028	1.69		2.133	0.011	0.68
		P39-P44	20000	非甲烷总烃	0.028	1.42	60	2.133	0.011	0.57
				TRVOC	0.028	1.42		2.133	0.011	0.57
		P45-P46	28000	非甲烷总烃	0.028	1.02	60	2.133	0.011	0.41
				TRVOC	0.028	1.02		2.133	0.011	0.41

(2) 氯化氢、硫酸雾

本项目研发实验过程会使用盐酸、硫酸配置缓冲液等，配置稀盐酸、稀硫酸操作均在通风橱进行，保证挥发的氯化氢、硫酸雾气体收集效率 100%。

盐酸年使用量 50L，密度 1190kg/m³；盐酸单次配置时间约 12min，平均每天配置 1 次考虑，本项目按操作时间 50h/a 计算污染物产生速率。

硫酸年使用量 100L，密度 1840kg/m³；硫酸单次配置时间约 12min，平均每天配置 1 次考虑，本项目按操作时间 50h/a 计算污染物产生速率。

参考 EPA AP-42 敞开液面蒸发经验系数，无机酸综合挥发量基本在原料量的 1%-4%之间，保守估计本项目盐酸和硫酸挥发量按 4%进行核算，计算得出氯化氢产生量约 0.018kg/h（0.881kg/a），硫酸雾产生量约 0.144kg/h（7.213kg/a）。

根据建设单位资料，涉及盐酸等挥发性酸性试剂的底物酸化、pH 调节及相关试剂配制操作均在 A2 栋实验室通风橱进行。氯化氢、硫酸雾气体经通风橱收集后进入“SDG+活性炭吸附”装置处理，由排气筒 P27-P34 排放，每个排气筒配套设置风

机。本项目“SDG+活性炭吸附”装置对酸性气体的去除效率以80%计。

表42 本项目酸性气体排放情况一览表

污染源	风机风量 m³/h	污染物	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m³	去除效率 (%)	排放量 kg/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m³
P27-P30	28000	氯化氢	0.0022	0.08	80	0.022	0.0004	0.016
		硫酸雾	0.0180	0.64		0.180	0.0036	0.129
P31-P34	16800	氯化氢	0.0022	0.13	80	0.022	0.0004	0.026
		硫酸雾	0.0180	1.07		0.180	0.0036	0.215

(3) 臭气浓度

本项目发酵等实验过程中会产生少量的异味，有机废气排放也会伴有一定的异味影响，本次评价臭气浓度类比中国科学院天津工业生物技术研究所（天津市空港经济区西七道32号）实验室例行监测数据，监测时间：2026年6月2日，检测报告编号：Q260602-03，类比可行性分析如下表。

表43 臭气浓度类比项目与本项目可比性分析表

项目	类比项目	本项目	可比性
规模	1-200L 规模不等/次，连续进行	0.5-5L 规模不等/次，连续进行	本项目规模小于研究所内，实验均连续进行，产污情况可类比。
主要产污环节	微生物发酵（有氧发酵）相关实验、色谱分析检测实验	微生物发酵（有氧发酵）相关实验、色谱分析检测实验	产污环节相同，具有可类比性
培养基配方	蛋白胨、氯化钠、葡萄糖、硫酸镁、氯化钙等	蛋白胨、氯化钠、葡萄糖、硫酸镁、氯化钙等	培养基配方基本一致，具有可类比性
主要有机试剂	乙醇、乙腈、甲醇等	乙醇、乙腈、甲醇等	分析检测主要有机试剂基本一致，具有可类比性
废气收集措施	实验室通风橱收集、万向罩收集、发酵罐自带集气管道收集	实验室通风橱收集、万向罩收集、发酵罐尾气先通入碱液处理，再由万向罩收集	收集方式基本一致，具有可类比性
废气处理方式	“碱喷淋+活性炭吸附”装置处理	“活性炭吸附”装置处理	本项目发酵罐规模较小，无法直接经管道连入废气治理设施，发酵罐尾气先通入碱液处理，再由活性炭吸附，处理方式基本相同，具有可类比性

由上表可知，本次评价臭气浓度类比具备可行性，中国科学院天津工业生物技

术研究所实验室有组织臭气浓度监测值为 63（无量纲），预计本项目有组织臭气浓度小于 1000（无量纲）。

（4）污水处理站恶臭气体

本项目污水处理站运营过程会产生异味，主要污染物包括 NH_3 、 H_2S 、臭气浓度。异味的大小与水质情况、污水和污泥处理工艺、处理构筑物种类等因素有关。

根据美国 EPA 对类似处理站恶臭污染物产生情况的研究，每处理 1gBOD_5 可产生 0.0031g 的 NH_3 、 0.00012g 的 H_2S 。

根据本项目水平衡分析和地表水环境影响治理措施分析，本项目建成后，污水处理站处理水量为 $144.317\text{m}^3/\text{d}$ ， BOD_5 进水浓度为 567.68mg/L ， BOD_5 出水浓度为 36.33mg/L ，污水处理站每天运行时间为 24h，则 NH_3 产生速率为 0.0099kg/h ， H_2S 的产生速率为 0.00038kg/h 。本项目光氧催化+活性炭吸附装置对异味气体的净化效率取 80%，风机风量为 $10000\text{m}^3/\text{h}$ ，污水处理站年运行 365 天，每天 24h 连续运行。则本项目污水处理站 NH_3 和 H_2S 产生和排放情况如下表所示：

表44 本项目污水处理站异味气体产排情况一览表

污染源	废气量 m^3/h	污染物	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m^3	去除效率 (%)	排放量 kg/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m^3
P47	10000	NH_3	0.0099	0.99	80	17.3448	0.00198	0.198
		H_2S	0.00038	0.038		0.66576	0.000076	0.0076

根据《40 种典型恶臭物质嗅阈值测定》（王豆，翟增秀等，安全与环境学报，2015，15(6): 348-350）， NH_3 的嗅阈值为 0.3ppm， H_2S 的嗅阈值为 0.0012ppm。

根据《关于臭气浓度和臭气强度两种表示法的探讨》（李春芸 恶臭污染防治研究进展----第四届全国恶臭污染测试与控制技术研讨会论文集 2012-10-11）：臭气浓度可用阈稀释倍数表达，目前有两种用阈稀释倍数表达臭气浓度的模型，一种为恶臭气体的臭气浓度等于各成分的阈稀释倍数总和，另一种为恶臭气体的臭气浓度等于各成分的阈稀释倍数的最大值。本项目污水处理站排放的 NH_3 和 H_2S 阈稀释倍数如下表所示：

表45 本项目异味气体阈稀释倍数情况表

组分	嗅阈值/ppm	相对分子质量	折算质量浓度 (mg/m^3)	本项目排放浓度 (mg/m^3)	阈稀释倍数
NH_3	0.3	17	0.2	0.198	<1
H_2S	0.0012	34	0.002	0.0076	<4

由上表可知，本项目有组织排放的 NH_3 和 H_2S 阈稀释倍数总和 <5 （无量纲），则预计污水处理站有组织排放的臭气浓度 <1000 （无量纲）。

为进一步确定污水处理站臭气浓度排放情况，本项目类比天津瑞普生物技术股份有限公司验收检测数据（见附件，报告编号 QAJC（2021）第 0701 号-YS）。类比可行性具体如下表所示：

表46 本项目污水处理站臭气浓度类比可行性一览表

序号	项目	天津瑞普生物技术股份有限公司	本项目	类比可行性
1	产品	禽灭活疫苗、畜禽用活疫苗、转移因子口服液、卵黄抗体	微生物实验：生物设计、菌种构建与筛选实验；微生物发酵与生物制造实验；工业蛋白、酶工程与生物催化反应实验	本项目为微生物实验室，类比项目产品为疫苗和生物制剂，生产工艺与本项目相似，类比可行
2	污水处理站建设形式	地埋式一体化污水处理站	地埋式一体化污水处理站	相同，类比可行
3	污水处理站处理规模	500m ³ /d	240m ³ /d	本项目污水处理站规模小于类比项目，类比可行
4	污水处理站处理工艺	预处理+机械格栅+综合调节池+水解酸化池+接触氧化池+沉淀池+消毒	絮凝沉淀+水解酸化+两级生物接触氧化+MBR	污水处理工艺相似，类比可行
5	废水类别	设备清洗废水、器皿清洗废水、乳化废水、浓缩废水、冻干冷凝废水、质检废水、实验动物中心清洗废水、地面冲洗废水、生活污水	实验废水（发酵废水、纯化废水）、实验器皿清洗废水、灭菌废水、地面清洁废水、纯水系统排浓水、生活污水	废水类别相似，类比可行
6	污水处理站废气收集治理方式	各池体加盖密闭、负压抽吸，异味气体送入一套“碱液喷淋塔+活性炭吸附塔”处理后，经 1 根 15m 高排气筒排放。	各池体加盖密闭、负压抽吸，异味气体送入“光氧催化+活性炭吸附装置”处理后，经 1 根 15m 高排气筒排放。	异味气体收集、排放方式相同，废气治理设施相似，类比可行

根据上表可知，天津瑞普生物技术股份有限公司污水处理站排气筒出口验收监

测臭气浓度检测结果为 132-174（无量纲），因此，预计本项目污水处理站有组织排放的臭气浓度＜1000（无量纲）。

1.3 废气治理措施可行性分析

本项目实验废气经过“活性炭吸附”装置处理，对有机废气的去除效率以 60% 计，其中酸性气体经过“SDG+活性炭吸附”装置处理，对酸性气体的去除效率以 60% 计，发酵尾气经过碱溶液处理；恶臭气体经过光氧催化+活性炭吸附装置净化处理。

（1）光氧催化装置

利用高能臭氧 UV 紫外线光束分解空气中的氧分子产生游离氧，即活性氧，因游离氧所携正负电子不平衡所以需与氧分子结合，进而产生臭氧。臭氧对紫外线光束照射分解后的有机物具有极强的氧化作用，对恶臭气体及其它刺激性异味有良好的消除效果。利用高效能 UV 光束裂解恶臭气体中细菌的分子键，破坏细菌的核酸 (DNA)，再通过臭氧进行氧化反应，彻底达到脱臭及灭菌的目的。恶臭气体进入到装有特殊频段的高效紫外线灯管的 UV 高效光解氧化模块的反应腔后，高能 UV 紫外线光束及臭氧对恶臭气体进行协同分解氧化反应，降解转化成低分子化合物、水和二氧化碳，未能去除的恶臭气体再经后道活性炭吸附装置吸附。

（2）活性炭吸附

活性炭吸附是传统的有机废气处理方式，吸附能力强，具有较好的机械强度、化学稳定性和热稳定性。活性炭吸附主要是利用活性炭多微孔的吸附特性来吸附有机废气，是一种最有效的工业处理手段。有机废气与活性炭接触，废气中的有机污染物被吸附在活性炭表面，从而从气流中脱离出来，达到净化效果。

根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2026-2013）：“对于采用蜂窝状吸附剂的移动式吸附装置，气体流速宜低于 1.20m/s”，根据建设单位提供设计资料，本项目活性炭气体流速范围约 0.94~1.17m/s，满足要求。

本项目实验室单个活性炭吸附箱活性炭填充量 1200~2500kg 规格不等，46 个吸附箱总填充量 8.68t，污水处理站吸附箱 900kg；其碘值为 800 毫克/克。根据《简明通风设计手册》（中国工业建筑出版社），活性炭对有机废气的有效吸附量为 0.2-0.3kg/kg（本项目以 0.2kg/kg 计），则本项目活性炭吸附装置可吸附有机废气 240~500kg。根据工程分析，本项目单个活性炭最大吸附有机废气量约 8.41kg/a，活性炭吸附装置能够满足净化需求。为保证吸附效率，建议建设单位每年更换 1 次活

性炭。

(3) SDG 吸附

SDG 吸附箱通过物理吸附捕获+化学中和固化双重机制将酸性气体转化为稳定盐类，属于干式不可逆化学吸附工艺；SDG 吸附净化酸气的机理主要基于物理吸附和化学反应；其核心载体天然硅藻土，比表面积大，能塑造丰富的孔隙结构，当被净化气体中的酸气扩散运动到达 SDG 吸附剂表面吸附力场时，便被固定在其表面上，然后与其中碱性活性成分发生化学反应，生成一种新的中性盐物质而存储于 SDG 吸附剂结构中。

(4) 碱溶液

本项目发酵实验均为小型研发试验，发酵尾气中可能会带有少量活菌，碱液能够有效的灭杀菌体，且不需频繁更换；尾气中的还会有少量发酵产生的乙酸、丙酸等有机酸产生异味，碱液能够与之发生中和反应，生成可溶性盐类，从而降低废气浓度，以达到净化的目的。

综上，本项目废气治理设施可行。

1.4 大气排放口基本情况

本项目排气筒设置情况见下表。

表47 本项目排气筒设置情况一览表

排放口 编号	位置	污染物种类	排放口地理坐标		排气筒 高度 m	排气筒 内径 m	排气温 度℃	流速 m/s	排放口 类型
			经度	纬度					
P1	A1 栋屋 顶	TRVOC、 非甲烷总 烃、氯化 氢、硫酸 雾、臭气浓 度	117.406776	39.138336	25	0.65	常温	14.06	一般排 放口
P2			117.406827	39.138268	25	0.65	常温	14.06	一般排 放口
P3			117.406925	39.138487	25	0.65	常温	14.06	一般排 放口
P4			117.406958	39.138503	25	0.60	常温	14.15	一般排 放口
P5			117.406996	39.138518	25	0.80	常温	15.20	一般排 放口
P6			117.407178	39.138552	25	0.70	常温	14.07	一般排 放口
P7			117.407205	39.138512	25	0.80	常温	15.47	一般排 放口

	P8			117.407284	39.138551	25	0.80	常温	15.47	一般排 放口
	P9			117.407243	39.138459	25	0.80	常温	15.47	一般排 放口
	P10			117.407323	39.138501	25	0.80	常温	15.47	一般排 放口
	P11	A2 栋屋 顶		117.407897	39.138942	21	0.75	常温	15.72	一般排 放口
	P12			117.407959	39.138970	21	0.75	常温	15.72	一般排 放口
	P13			117.407925	39.138900	21	0.75	常温	15.72	一般排 放口
	P14			117.407990	39.138927	21	0.75	常温	15.72	一般排 放口
	P15			117.407948	39.138867	21	0.75	常温	15.72	一般排 放口
	P16			117.408015	39.138890	21	0.75	常温	15.72	一般排 放口
	P17			117.407975	39.138836	21	0.75	常温	15.72	一般排 放口
	P18			117.408041	39.138863	21	0.75	常温	15.72	一般排 放口
	P19			117.407994	39.138808	21	0.65	常温	14.06	一般排 放口
	P20			117.408058	39.138839	21	0.65	常温	14.06	一般排 放口
	P21	A3 栋屋 顶		117.408174	39.138444	16	0.60	常温	14.15	一般排 放口
	P22			117.408233	39.138467	16	0.60	常温	14.15	一般排 放口
	P23			117.408288	39.138494	16	0.60	常温	14.15	一般排 放口
	P24			117.408314	39.138252	16	0.60	常温	14.15	一般排 放口
	P25			117.408372	39.138278	16	0.60	常温	14.15	一般排 放口
	P26			117.408432	39.138303	16	0.60	常温	14.15	一般排 放口
	P27	A4 栋屋 顶		117.408687	39.137950	21	0.80	常温	15.47	一般排 放口
	P28			117.408744	39.137971	21	0.80	常温	15.47	一般排 放口

	P29			117.408715	39.137907	21	0.80	常温	15.47	一般排 放口
	P30			117.408775	39.137934	21	0.80	常温	15.47	一般排 放口
	P31			117.408748	39.137862	21	0.65	常温	14.06	一般排 放口
	P32			117.408804	39.137892	21	0.65	常温	14.06	一般排 放口
	P33			117.408777	39.137829	21	0.65	常温	14.06	一般排 放口
	P34			117.408831	39.137857	21	0.65	常温	14.06	一般排 放口
	P35	A5 栋屋 顶		117.407955	39.137531	25	0.75	常温	15.72	一般排 放口
	P36			117.408015	39.137554	25	0.75	常温	15.72	一般排 放口
	P37			117.407585	39.137324	25	0.65	常温	14.06	一般排 放口
	P38			117.407640	39.137346	25	0.65	常温	14.06	一般排 放口
	P39			117.407605	39.137297	25	0.70	常温	14.44	一般排 放口
	P40			117.407657	39.137321	25	0.70	常温	14.44	一般排 放口
	P41			117.407627	39.137276	25	0.70	常温	14.44	一般排 放口
	P42			117.407674	39.137296	25	0.70	常温	14.44	一般排 放口
	P43			117.407650	39.137250	25	0.70	常温	14.44	一般排 放口
	P44			117.407695	39.137270	25	0.70	常温	14.44	一般排 放口
	P45			117.407842	39.137332	25	0.80	常温	15.47	一般排 放口
	P46			117.407897	39.137369	25	0.80	常温	15.47	一般排 放口
	P47	污水处 理站	氨、硫化 氢、臭气浓 度	117.405566	39.138019	15	0.50	常温	14.15	一般排 放口

1.5 废气达标分析

(1) 有组织废气达标分析

本项目有组织废气排放达标论证如下。

表48 本项目废气达标排放论证							
排气筒 编号	污染因 子	排放情况		标准限值		执行标准	是否 达标
		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放浓 度 mg/m ³	排放速率 kg/h		
P1-P3	TRVOC	0.81	0.014	60	9.2	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
	非甲烷总烃	0.81	0.014	50	7.65		达标
	臭气浓度	<1000 (无量纲)		1000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
P4	TRVOC	0.95	0.014	60	9.2	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
	非甲烷总烃	0.95	0.014	50	7.65		达标
	臭气浓度	<1000 (无量纲)		1000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
P5	TRVOC	0.50	0.014	60	9.2	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
	非甲烷总烃	0.50	0.014	50	7.65		达标
	臭气浓度	<1000 (无量纲)		1000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
P6	TRVOC	0.70	0.014	60	9.2	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
	非甲烷总烃	0.70	0.014	50	7.65		达标
	臭气浓度	<1000 (无量纲)		1000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
P7-P10	TRVOC	0.49	0.014	60	9.2	《工业企业挥发性有机物排放控	达标

		非甲烷总烃	0.49	0.014	50	7.65	制标准》 (DB12/524-2020)	达标
		臭气浓度	<1000 (无量纲)		1000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
	P11-P18	TRVOC	0.45	0.011	60	5.12	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
		非甲烷总烃	0.45	0.011	50	4.25		达标
		臭气浓度	<1000 (无量纲)		1000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
	P19-P20	TRVOC	0.68	0.011	60	5.12	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
		非甲烷总烃	0.68	0.011	50	4.25		达标
		臭气浓度	<1000 (无量纲)		1000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
	P21-P26	TRVOC	0.79	0.011	60	2.26	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
		非甲烷总烃	0.79	0.011	50	1.88		达标
		臭气浓度	<1000 (无量纲)		1000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
	P27-P30	TRVOC	0.41	0.011	60	5.12	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
		非甲烷总烃	0.41	0.011	50	4.25		达标
		氯化氢	0.016	0.0004	100	0.2635	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	达标
		硫酸雾	0.129	0.0036	45	1.61		达标
		臭气浓度	<1000 (无量纲)		1000 (无量纲)		《恶臭污染物排	达

		度					放标准》 (DB12/059-2018)	标
	P31-P34	TRVOC	0.68	0.011	60	5.12	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
		非甲烷总烃	0.68	0.011	50	4.25		达标
		氯化氢	0.026	0.0004	100	0.2635	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	达标
		硫酸雾	0.215	0.0036	45	1.61		达标
		臭气浓度	<1000 (无量纲)		1000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
	P35-P36	TRVOC	0.45	0.011	60	9.2	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
		非甲烷总烃	0.45	0.011	50	7.65		达标
		臭气浓度	<1000 (无量纲)		1000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
	P37-P38	TRVOC	0.68	0.011	60	9.2	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
		非甲烷总烃	0.68	0.011	50	7.65		达标
		臭气浓度	<1000 (无量纲)		1000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
	P39-P44	TRVOC	0.57	0.011	60	9.2	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
		非甲烷总烃	0.57	0.011	50	7.65		达标
		臭气浓度	<1000 (无量纲)		1000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
	P45-P46	TRVOC	0.41	0.011	60	9.2	《工业企业挥发	达

							性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	标
		非甲烷总烃	0.41	0.011	50	7.65		达标
		臭气浓度	<1000（无量纲）		1000（无量纲）		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
	P47	氨	/	0.00198	/	0.60	《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
		硫化氢	/	0.000076	/	0.06		达标
		臭气浓度	<1000（无量纲）		1000（无量纲）			达标

根据《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)规定:企业内部有多根排放含 VOCs 废气的排气筒时,若两根排气筒距离小于其高度之和,应合并视为一根等效排气筒。若有三根以上的近距离排气筒,且均排放 VOCs 废气时,应以前两根的等效排气筒,依次与第三、第四根排气筒取得等效值。

根据《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)规定:两个排放相同污染物(不论是否由同一生产工艺过程产生)的排气筒,若其距离小于其几何高度之和,应合并视为一根等效排气筒。若有三根以上的近距排气筒,且排放同一种污染物时,应以前两根的等效排气筒,依次与第三、四根排气筒取等效值。

本项目 A1、A2、A3、A4、A5 各实验楼楼顶排气筒之间的距离均大于其几何高度之和,不需将各栋楼间的排气筒进行等效分析。但 A1 区 10 根排气筒之间的距离小于其几何高度之和(50m);A2 区 10 根排气筒之间的距离小于其几何高度之和(42m);A3 区 6 根排气筒之间的距离小于其几何高度之和(32m);A4 区 8 根排气筒之间的距离小于其几何高度之和(42m);A5 区 12 根排气筒之间的距离小于其几何高度之和(50m);故应通过两两等效计算出等效排气筒来代替。本项目等效排气筒参数详见下表。

表49 等效排气筒达标排放论证

排气筒编号	等效排气筒编号	等效排气筒高度 m	污染因子	等效后	标准限值	执行标准	是否达标
				排放速率 kg/h	排放速率 kg/h		
P1-P10	P _{等1}	25	TRVOC	0.137	9.2	《工业企业挥发性有机物排放控	达标

			非甲烷总烃	0.137	7.65	制标准》 (DB12/524-2020)	达标
P11-P20	P 等 ₂	21	TRVOC	0.114	5.12	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
			非甲烷总烃	0.114	4.25		达标
P21-P26	P 等 ₃	16	TRVOC	0.068	2.26	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
			非甲烷总烃	0.068	1.88		达标
P27-P34	P 等 ₄	21	TRVOC	0.091	5.12	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
			非甲烷总烃	0.091	4.25		达标
			氯化氢	0.004	0.2635	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	达标
			硫酸雾	0.029	1.61		达标
P35-P46	P 等 ₅	25	TRVOC	0.136	9.2	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
			非甲烷总烃	0.136	7.65		达标

综上所述，本项目建成后，P1-P46 排气筒排放的 TRVOC 及非甲烷总烃排放浓度、排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）其他行业限值要求，氯化氢、硫酸雾排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）限值要求，臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）限值要求。P47 排气筒排放的氨、硫化氢和臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）限值要求。

（2）排气筒高度合理性分析

本项目新建排气筒 P1-P10、P35-P46 高度为 25m，P11-P20、P27-P34 高度为 21m，P21-P26 高度为 16m，满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）、《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中“排气筒高度不低于 15m”要求；项目周边 200m 范围内最高建

筑物为 24m（本项目 A1、A5 栋实验楼），建设单位从屋顶结构、建筑安全等方面考虑，排气筒高度设置不能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中“高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上”的要求，氯化氢、硫酸雾排放速率标准值严格 50%执行。

本项目新建排气筒 P47 高度为 15m，满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中“排气筒高度不低于 15m”要求。

1.6 非正常工况

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），非正常工况包括开停工、维修、生产设备或环保设施非正常运转等情况。

本项目实验过程为间歇过程，在进行实验之前，先打开废气收集、治理设施再进行实验，确保实验过程中废气收集治理设施正在运作，废气经处理达标后排放。本项目不涉及开停机工况下的额外种类及强度的废气排放。

由于本项目实验过程为间歇性，建设单位需在废气收集治理设施正常运转的情况下方可启动实验。另外，本项目有机废气产生量较小，当废气处理设施突发故障时，会导致处理效率达不到设计效率，废气未经有效净化排放时也不会对周围环境敏感目标产生严重影响。另外建设单位有环保专员每日检查环保设备运转情况，在及时发现后能够迅速停止实验或将实验转移至其他环保设备正常运转的实验室进行，将非正常排放的不利影响降至最低。

1.7 大气环境影响分析

本项目所在区域环境质量现状六项污染物未全部达标，通过相关政策方案的实施，加快大气污染治理，预计区域空气质量将逐年好转。根据工程分析可知，本项目废气排放源采取了可行技术进行治疗，净化后满足达标排放要求。此外，本项目周边环境保护目标为复地温莎堡和桥馨苑，与厂区最近距离较远，在采取相应治理措施后，预计项目建成后不会对其产生明显不利影响。综上，本项目大气环境影响可接受。

1.8 大气污染源监测计划

本项目大气污染物经新建废气排放口 P1-P47 有组织达标排放，根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）要求，新建排污单位应当在投入生产或使用并产生实际排污行

为之前完成自行监测方案的编制及相关准备工作。本项目建成后建议废气污染源监测计划如下表所示。

表50 大气污染源有组织监测计划

监测点位	监测指标	监测频次
实验室排气筒	TRVOC、非甲烷总烃、氯化氢、硫酸雾、臭气浓度	1次/年
污水处理站排气筒	氨、硫化氢、臭气浓度	1次/年

注：在例行监测过程中，甲醇单独检测，数值与 TRVOC 监测结果累加，合计值与 TRVOC 进行对标。

表51 大气污染源无组织监测计划

监测点位	监测指标	监测频次
厂界	非甲烷总烃	1次/年
污水处理站边界	臭气浓度	1次/年

注：本项目厂房外即为厂界

2 地表水环境影响及治理措施

2.1 废水污染物产生情况

本项目外排废水主要包括实验室排水和生活污水。实验室排水包括发酵废水和纯化废水、实验器皿清洗废水、灭菌废水、地面清洁废水、纯水系统排浓水。生活污水主要为实验人员盥洗、饮食等产生的废水。上述废水一起经拟建污水处理站处理达标，进入市政污水管网，最终排入天津空港经济区污水处理厂集中处理。

（1）实验废水（发酵废水和纯化废水）

本项目属于微生物实验室，实验废水具有有机物、悬浮物、菌群浓度高的特点，为实验室废水主要污染负荷来源。根据《实验室废水综合处理技术研究》（秦承华、南开大学）对 23 个化学类、18 个生物类实验室废水水质调查结果，COD_{Cr} 的浓度范围为 100~1200mg/L，BOD₅ 浓度范围为 150~350mg/L，SS 的浓度范围为 70~200mg/L。另外根据北京谱尼医学检验实验室有限公司（为微生物实验室）检测报告中对高压灭菌消毒废水（属于灭菌后的实验废液）检测结果可知（检测报告编号：GPN0415D995776H9Z），高压灭菌废水中 COD_{Cr} 浓度为 1540~1670mg/L，BOD₅ 浓度为 542~578mg/L，总氮浓度为 171~198mg/L，粪大肠菌群数为 0。

本项目发酵废水和纯化废水中各污染物浓度极高，实验废水排放前先进行灭菌处理，参照上述水质，综合考虑本评价实验废水中各类污染物浓度取值为 COD_{Cr} 3000mg/L、BOD₅ 2000mg/L、SS 1000mg/L、氨氮 250mg/L、总氮 300mg/L、总磷

40mg/L、粪大肠菌群数≤10000 个/L。

(2) 实验器皿清洗废水、灭菌废水

本项目实验器皿清洗废水中第一遍和第二遍清洗废水属于高浓度废水，第三遍淋洗废水属于低浓度废水。灭菌废水主要为蒸汽灭菌后产生的冷凝水。该类废水为实验室常态化排水，与实验废水相比，该部分废水排放量较大，是污水处理站常规进水主体。上述废水中污染物主要为 pH、COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、总氮、总磷。

本项目该类废水水质可类比《天津药物研究院有限公司国家重点实验室及科研成果产业基地一期项目竣工环境保护验收监测报告表》，类比项目实验类型属于微生物实验，废水类别包括生活污水、实验器具清洗废水、灭菌锅排水、实验室清洁废水及纯水机排浓水。实验类型与废水类别均与本项目类似，具有可类比性。根据其验收监测报告可知（检测报告编号：河北众智环检字[2020]12010D 号），混合废水在进入污水处理站之前，各污染物浓度为 pH 7.82~7.96、COD_{Cr} 375~395mg/L、BOD₅ 129~137mg/L、SS 62~88mg/L、氨氮 25.0~26.6mg/L、总氮 54.1~59.3mg/L、总磷 5.11~5.39mg/L。

本项目实验器皿清洗废水包括第一遍和第二遍清洗废水，其废水中污染物浓度较高，且该股废水水量较大，因此本项目实验器皿清洗废水污染物浓度会高于类比项目。综合考虑本项目实验器皿清洗废水、灭菌废水混合后各类污染物浓度取值为 pH 6-9，COD_{Cr} 1500mg/L，BOD₅ 1000mg/L，SS 600mg/L，氨氮 120mg/L，总氮 150mg/L，TP 20mg/L。

(3) 地面清洁废水和生活污水

本项目地面清洁废水和生活污水水质类似，参照《城市给排水工程规划设计实用全书》，预测地面清洁废水和生活污水水质为：pH 6-9、COD_{Cr} 450mg/L、BOD₅ 300mg/L、SS 400mg/L、氨氮 30mg/L、总氮 50mg/L、总磷 5mg/L。

(4) 纯水系统排浓水

本项目纯水系统排浓水水质参考《双膜法处理企业清净下水工程应用探讨》（广州化工，石立军）中清净下水水质情况，即 pH 6-9、COD_{Cr} 80mg/L、BOD₅ 50mg/L、SS 10mg/L，氨氮 2mg/L，总氮 10mg/L。

本项目各类废水水质预测见下表。

表52 本项目废水水质情况一览表 单位：mg/L

废水	废水量	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	色度	粪大肠	总有机
----	-----	----	-------------------	------------------	----	----	----	----	----	-----	-----

		(m ³ /a)	(无量纲)							(稀释倍数)	菌群数(个/L)	碳
实验废水	652.5	6-9	3000	2000	1000	250	300	40	/	≤10000	/	
实验器皿清洗废水、灭菌废水	12858.75	6-9	1500	1000	600	120	150	20	/	/	/	
地面清洁废水和生活污水	20757.5	6-9	450	300	400	30	50	5	/	/	/	
纯水系统排浓水	1810.5	6-9	80	50	10	2	10	/	/	/	/	
综合水质	36079.25	6-9	851.77	567.68	462.56	64.65	88.15	10.73	100	≤10000	60	

2.2 废水治理措施可行性分析

2.2.1 污水处理站工艺流程

本次配套建设污水处理站 1 座，用于处理本项目产生的各类实验废水和生活污水，污水处理站设计处理规模为 240m³/d，采用“絮凝沉淀+水解酸化+两级生物接触氧化+MBR”工艺。具体工艺流程如下图所示：

pH 至工艺适宜范围，中和水体酸碱组分，促使部分胶体杂质初步析出，为后续混凝絮凝反应提供稳定水质条件。

pH 调节完成后，水体中投加 PAC 聚合氯化铝，通过机械搅拌充分反应，利用电荷中和、吸附网捕作用，脱稳水体中的悬浮物、胶体、色度及含磷污染物，形成细小矾花，实现污染物初步去除。

后续投加 PAM 聚丙烯酰胺，经慢速搅拌利用高分子架桥絮凝作用，将细小矾花聚集为密实、易沉降的大颗粒絮体，药剂投加严格按照“调 pH、投 PAC、投 PAM”顺序分步反应，保障净水效果。

反应完成的废水自流进入絮凝沉淀池，通过重力沉降实现高效泥水分离。上层澄清出水进入后续处理单元，底部物化污泥定期排入污泥储池。该工艺可有效去除废水 SS、总磷、色度、胶体等，出水水质稳定，抗水质冲击能力较强。

（4）水解酸化池

经预处理后的废水自流进入水解酸化池，池内保持缺氧兼氧反应环境，依托兼性微生物的水解、产酸作用，对水中大分子、难降解有机污染物进行裂解酸化，将其转化为易生化的小分子物质，有效提升废水可生化性。同时利用污泥层吸附截留水体悬浮物与有机杂质，实现污染物初步降解。该工艺可有效缓冲水质、水量冲击负荷，改善污水生化性能，稳定进水水质，为后续好氧生化处理提供良好工况，保障整套污水处理系统平稳高效运行。

（5）两级生物接触氧化池

经水解酸化预处理后的废水自流依次进入一级、二级生物接触氧化池，池内布设弹性立体填料作为微生物附着载体，底部持续曝气营造稳定好氧环境。一级生物接触氧化池采用高负荷运行模式，通过填料表面附着的生物膜快速降解水中大部分易生化有机物，有效削减废水 COD_{Cr}、BOD 浓度，实现污染物初步去除，起到削峰稳水作用。二级生物接触氧化池处于低负荷生化工况，水力停留时间更长，利于硝化微生物富集繁殖，进一步降解水体残余有机污染物，重点完成氨氮硝化去除。通过两级梯度式好氧生化处理，可有效抵御水质、水量冲击负荷，持续稳定净化水体水质，保障出水水质均匀稳定，为后续深度处理工序提供良好的进水条件。

（6）MBR 池

经两级生物接触氧化处理后的废水自流进入 MBR 膜反应池，池内保持稳定好

氧环境，依靠高浓度活性污泥进一步降解水中残余的 COD_{Cr}、氨氮等污染物，实现深度生化处理。池内布设中空纤维膜组件，利用高精度膜筛分截留作用完成高效泥水分离，清水通过负压抽吸产出，有效保障出水水质稳定。为防止膜组件污染堵塞，系统定期采用次氯酸钠、柠檬酸交替化学反洗，去除膜面附着的有机、无机污染物，恢复膜通量。池内混合液部分回流至前端水解酸化池，持续维持系统污泥平衡与脱氮效果，剩余污泥定期排入污泥储池，统一后续脱水处置，保障整套工艺长期稳定运行。

（7）消毒池

经 MBR 膜池处理后的清水自流进入消毒池，采用次氯酸钠进行末端消毒处理，最后处理完成的废水通过计量渠达标排放。

（8）污泥处理

本项目选用板框压滤机对沉淀污泥进行脱水，以降低污泥的含水率、减小污泥体积。污泥经压滤脱水制成泥饼后外运处置，污泥储池上清液回流至前端调节池循环处理。

本项目选用的污水处理工艺适宜，根据设计方案，预测设施出口水质满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）（三级）要求，处理规模满足生产要求，处理设施可行。

2.2.2 污水处理站设计进出水水质指标

（1）进水设计指标

本项目污水处理站接收的污水主要是实验室排水和生活污水，污水处理站设计处理规模为 240m³/d。实验室排水主要包括实验废水（发酵废水、纯化废水）、实验器皿清洗废水、灭菌废水、地面清洁废水、纯水系统排浓水。生活污水主要为实验人员盥洗、饮食等产生的废水。根据设计资料，污水处理站的设计进水水质指标见下表。

表53 污水处理站设计进水水质限值 单位：mg/L

项目	pH (无量纲)	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	色度(稀释倍数)	粪大肠菌群数(个/L)
设计进水浓度	6~9	2000	1000	1000	100	150	20	100	10000

（2）出水设计指标

本项目污水处理站出水排入市政污水管网，最终排入天津空港经济区污水处理厂处理。

本项目污水处理站排入市政污水管网的出水需满足天津市《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）表 2 中三级标准限值，因此本项目污水处理站设计出水水质指标见下表。

表54 污水处理站设计出水水质限值 单位：mg/L

项目	pH（无量纲）	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	色度（稀释倍数）	粪大肠菌群数（个/L）
设计出水浓度	6~9	500	300	400	45	70	8	64	10000

2.3 废水达标排放论证

为保证废水稳定达标排放，本项目所有实验废水和生活污水均排入自建污水处理站处理后，再排入市政污水管网。本项目拟建污水处理站设计处理规模为 240m³/d，采用“絮凝沉淀+水解酸化+两级生物接触氧化+MBR”工艺，根据前述分析可知，本项目废水排放总量为 144.317m³/d，约占污水处理站设计规模的 60.1%，综合进水水质中各污染物浓度均低于污水处理站设计进水水质，因此，本项目污水处理站在水量和水质方面均可满足正常生产要求。

根据污水设计处理工艺，本项目污水处理站各单元处理效果及废水达标排放情况如下：

表55 污水处理站处理效果及达标情况一览表 单位：mg/L

序号	处理单元	pH（无量纲）	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	色度（稀释倍数）	粪大肠菌群数（个/L）	总有机碳	总氯
1	进水	6-9	851.77	567.68	462.56	64.65	88.15	10.73	100	≤10000	60	0
	去除率 %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	出水	6-9	851.77	567.68	462.56	64.65	88.15	10.73	100.00	≤10000	60	0

	2	絮凝沉淀池	进水	6-9	851.77	567.68	462.56	64.65	88.15	10.73	100	≤10000	60	0
			去除率 %	-	20	20	80	-	-	60	50	-	0.1	0
			出水	6-9	681.42	454.15	92.51	64.65	88.15	4.29	50.00	≤10000	54	0
	3	水解酸化池	进水	6-9	681.42	454.15	92.51	64.65	88.15	4.29	50.00	≤10000	54	0
			去除率 %	-	10	-	40	-	-	-	10	-	0.1	0
			出水	6-9	613.28	454.15	55.51	64.65	88.15	4.29	45.00	≤10000	48.6	0
	4	两级生物接触氧化池	进水	6-9	613.28	454.15	55.51	64.65	88.15	4.29	45.00	≤10000	48.6	0
			去除率 %	-	60	60	50	40	30	10	40	-	0.35	0
			出水	6-9	245.31	181.66	27.75	38.79	61.71	3.86	27.00	≤10000	31.59	0
	5	MBR池	进水	6-9	245.31	181.66	27.75	38.79	61.71	3.86	27.00	≤10000	31.59	0
			去除率 %	-	60	80	80	70	30	10	50	-	0.1	0
			出水	6-9	98.12	36.33	5.55	11.64	43.20	3.48	13.50	≤10000	28.43	0
	6	消毒池	进水	6-9	98.12	36.33	5.55	11.64	43.20	3.48	13.50	≤10000	28.43	0
			去除率 %	-	-	-	-	-	-	-	-	99.99	-	0
			出水	6-9	98.12	36.33	5.55	11.64	43.20	3.48	13.50	≤10000	28.43	1.0
	排放标准			6-9	500	300	400	45	70	8	64	10000	150	8
	达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，本项目废水经污水处理站处理后，总排口出水水质能够满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准要求。

2.4 废水排放信息

表56 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	实验废水、生活污水	pH CODcr BOD ₅ 悬浮物 氨氮 总氮 总磷 色度 粪大肠菌群数 总有机碳 总氯	集中式城镇污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	TW001	污水处理站	絮凝沉淀+水解酸化+两级生物接触氧化+MBR	DW001	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间会车处理设施排放口

表57 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/(m ³ /a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	DB12/599-2015 (A 标准) /(mg/L)
1	DW001	117.405760	39.137977	36122.25	集中式城镇污水处理	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	昼间	天津空港经济区污水处理厂	pH 值	6-9(无量纲)
									CODcr	30
									BOD ₅	6
									SS	5
									氨氮	1.5 (3.0)
									总氮	10
									总磷	0.3
									色度	15 (稀释倍数)
									粪大肠菌群数	1000 (个/L)

									总有机碳	12
表58 废水污染物排放执行标准										
序号	排放口 编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准							
			名称	浓度限值/(mg/L)						
1	DW001	pH 值	《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准	6~9(无量纲)						
		COD _{Cr}		500						
		BOD ₅		300						
		SS		400						
		氨氮		45						
		总氮		70						
		总磷		8						
		色度		64						
		粪大肠菌群数		10000						
		总有机碳		150						
		总氯		8						
根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）相关要求，建议运行期环境监测计划及记录信息情况见下表。										
表59 环境监测计划及记录信息表										
序号	排放口 名称	监测项目	监测 频次	执行标准						
1	DW001	流量	在线	《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准						
		pH 值、COD _{Cr} 、总磷、BOD ₅ 、SS、总氮、氨氮、色度、粪大肠菌群数、总有机碳、总氯	1 次/季度							

2.5 废水排放去向合理性分析

（1）天津空港经济区污水处理厂基本情况

天津空港经济区污水处理厂隶属于天津空港经济区水务有限公司，位于区内东八道、东九道、中环东路和环河东路围合地块内，主要处理空港经济区内除纺织企业以外的工业企业排放废水及居民生活污水。总处理规模为 9 万 m³/d，现已建成 5 万 m³/d 污水处理工程，目前该污水处理运行水量基本稳定在 4 万~4.5 万 m³/d。厂区主体工艺采用 A/O 方法污水处理工艺。建有中水处理装置，一部分处理后的废水经中水处理装置深度处理为水质达到中水回用标准的中水，回用至区内工业浇灌绿地、规划河道用水及人工湖等景观水。

本项目新增废水排放总量为 144.317m³/d，废水量占空港经济区污水处理厂设计处理能力的 0.16%，该污水处理厂具有接受本项目废水水量的能力。本项目废水经企业自建污水处理站处理后，水质满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准要求后排入天津空港经济区污水处理厂处理，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(DB12/599-2015)A 标准。根据天津市污染源监测数据管理与信息共享平台天津空港经济区污水处理厂自行监测结果见下表。

表60 天津空港经济区污水处理厂自行监测数据 单位：mg/L

检测时间	监测指标	监测频次	标准值	是否超标
2025.6.3	pH 值	7.298-7.492	6-9(无量纲)	否
	COD _{Cr}	14.882-15.967	30	否
	氨氮	0.039-0.447	1.5 (3.0)	否
	总氮	6.16-8.066	10	否
	总磷	0.108-0.185	0.3	否
	BOD ₅	3.8	6	否
	SS	<4	5	否
	色度	4	15	否
	粪大肠菌群数	<20	1000	否

综上所述，本项目污水水质符合污水处理厂的收水水质要求，排放的废水水量和水质不会对污水处理厂的运行产生明显影响，执行的排放标准可涵盖本项目排放的特征水污染物。该污水处理厂具备接纳本项目废水的能力。本项目污水排放去向合理可行。

3 声环境影响及治理措施

3.1 噪声排放情况

本项目实验室配置设备以小型恒温培养箱、洁净工作台、高速离心机、震荡器、超声波清洗机、分光光度计、色谱仪等研发试验仪器为主，无大功率空压机、大型高压灭菌釜等高噪声设备，单台设备运行噪声源强普遍偏低。所有实验设备均布置于实验室密闭房间内，建筑围护结构可有效阻隔设备噪声向外传播，实验室设备噪声仅局限于室内局部区域，对外环境影响较小。本次评价不对实验室内部设备噪声开展定量预测分析。

本项目噪声源主要考虑为各栋楼顶的环保设备风机，噪声源强约为 80dB（A）。本项目污水处理站为地埋式，污水处理设备、泵、鼓风机等产噪设备均位于地下一层，对外部声环境不会产生明显影响，因此，污水处理站主要噪声源为废气治理设

备风机,位于污水处理站一层站房外,污水站风机风量较小,预计噪声源强约为 75dB (A)。

本项目建成后全厂噪声源强及防治情况详见下表。

表61 噪声源强调查清单(室外声源)

序号	建筑物	声源名称	数量/台	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	采取措施后噪声源强 dB(A)	运行时段
				X	Y	Z	距声源距离/m	声压级/dB(A)			
1	A1 栋	风机 1	1	10	150	24	1	80	选用低噪声设备、基础减振、隔声罩	65	昼间、夜间
2		风机 2	1	10	145	24	1	80		65	昼间、夜间
3		风机 3	1	20	155	24	1	80		65	昼间、夜间
4		风机 4	1	25	155	24	1	80		65	昼间、夜间
5		风机 5	1	30	155	24	1	80		65	昼间、夜间
6		风机 6	1	35	150	24	1	80		65	昼间、夜间
7		风机 7	1	35	145	24	1	80		65	昼间、夜间
8		风机 8	1	30	145	24	1	80		65	昼间、夜间
9		风机 9	1	35	140	24	1	80		65	昼间、夜间
10		风机 10	1	30	140	24	1	80		65	昼间、夜间
11	A2 栋	风机 11	1	115	155	20	1	80	选用低噪声设备、基础减振、隔声罩	65	昼间、夜间
12		风机 12	1	110	155	20	1	80		65	昼间、夜间
13		风机 13	1	115	150	20	1	80		65	昼间、夜间
14		风机 14	1	110	150	20	1	80		65	昼间、夜间
15		风机 15	1	115	145	20	1	80		65	昼间、夜间
16		风机 16	1	110	145	20	1	80		65	昼间、夜间
17		风机 17	1	115	140	20	1	80		65	昼间、夜间
18		风机 18	1	110	140	20	1	80		65	昼间、夜间
19		风机 19	1	115	135	20	1	80		65	昼间、夜间
20		风机 20	1	110	135	20	1	80		65	昼间、夜间
21	A3 栋	风机 21	1	110	110	15	1	80	选用低噪声设备、基础减振、隔声罩	65	昼间、夜间
22		风机 22	1	115	110	15	1	80		65	昼间、夜间
23		风机 23	1	120	110	15	1	80		65	昼间、夜间
24		风机 24	1	110	55	15	1	80		65	昼间、夜间
25		风机 25	1	115	55	15	1	80		65	昼间、夜间
26		风机 26	1	120	55	15	1	80		65	昼间、夜间
27	A4 栋	风机 27	1	115	25	20	1	80	选用低噪声设备、基础减振、隔声罩	65	昼间、夜间
28		风机 28	1	110	25	20	1	80		65	昼间、夜间
29		风机 29	1	115	20	20	1	80		65	昼间、夜间
30		风机 30	1	110	20	20	1	80		65	昼间、夜间
31		风机 31	1	115	15	20	1	80		65	昼间、夜间
32		风机 32	1	110	15	20	1	80		65	昼间、夜间
33		风机 33	1	115	10	20	1	80		65	昼间、夜间
34		风机 34	1	110	10	20	1	80		65	昼间、夜间

	35	风机 35	1	45	25	24	1	80	选用低噪声设备、基础减振、隔声罩	65	昼间、夜间
	36	风机 36	1	50	25	24	1	80		65	昼间、夜间
	37	风机 37	1	20	20	24	1	80		65	昼间、夜间
	38	风机 38	1	15	20	24	1	80		65	昼间、夜间
	39	风机 39	1	20	15	24	1	80		65	昼间、夜间
	40	风机 40	1	15	15	24	1	80		65	昼间、夜间
	41	风机 41	1	20	10	24	1	80		65	昼间、夜间
	42	风机 42	1	15	10	24	1	80		65	昼间、夜间
	43	风机 43	1	20	5	24	1	80		65	昼间、夜间
	44	风机 44	1	15	5	24	1	80		65	昼间、夜间
	45	风机 45	1	25	10	24	1	80		65	昼间、夜间
	46	风机 46	1	30	10	24	1	80		65	昼间、夜间
	47	污水处理站	1	17	0	1	1	75	选用低噪声设备、基础减振、隔声间、吸音棉	55	昼间、夜间
注：实验区：以本项目实验楼 A5 栋建筑西南角为 X 及 Y 轴原点，Z 轴方向以地面为原点，原点(X, Y, Z)为(0, 0, 0)，沿建筑物以东北--西南向为 X 轴，以西北--东南向为 Y 轴，高度为 Z 轴； 污水处理站：以污水处理站地面一层建筑物西南角为 X 及 Y 轴原点，Z 轴方向以地面为原点，原点(X, Y, Z)为(0, 0, 0)，沿建筑物以东北--西南向为 X 轴，以西北--东南向为 Y 轴，高度为 Z 轴。											

3.2 厂界噪声达标排放分析

根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3.4 对厂界的规定：“由法律文书（如土地使用证、房产证、租赁合同等）中确定的业主所拥有使用权（或所有权）的场所或建筑物边界。各种产生噪声的固定设备的厂界为其实际占地的边界”。

本项目主体建筑分实验区和污水处理站两部分，污水处理站位于实验楼西侧，属于单独区域，实验区与污水处理站最近距离约 100m，且中间隔其他建筑物，因此，本评价将项目厂界定为两部分，即实验区厂界和污水处理站厂界。其中实验区以 5 栋建筑物围合的边界作为厂界，污水处理站为地理式，以污水处理站实际占地区域边界作为厂界。本评价对实验区和污水处理站厂界噪声单独进行达标分析。

根据本项目主要噪声源强特点，预测按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的预测计算模式进行计算：

(1) 噪声距离衰减模式

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考点位置 r_0 处的声压级，dB；

r —预测点距声源的距离；

r_0 —参考位置距声源的距离。

(2) 预测点噪声预测值计算公式为：

$$L = 10\lg \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{pi}}{10}}$$

式中： L — 受声点处 n 个噪声源的总声级，dB(A)；

L_{pi} — 第 i 个噪声源的声级；

n — 噪声源的个数。

本项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标，故本次评价仅对厂界噪声值进行达标论证。鉴于研发实验中菌种发酵工序是连续的，发酵罐、环保设备风机、污水处理站等均为 24 小时连续工作，故须对昼夜噪声进行预测。

实验区主要噪声源为各栋楼顶的环保设备风机，每栋楼顶风机分布较为集中，且各楼栋之间风机距离较远，考虑项目噪声源实际分布特点并结合噪声衰减规律，本次评价对 A1-A5，5 栋建筑声源在厂界处的噪声贡献值分别进行预测，最终选取噪声最大贡献值进行厂界噪声达标分析。污水处理站单独进行预测分析。

具体结果详见下表。

表62 噪声预测结果表

建筑物	预测点	主要声源	降噪后排放源强/dB(A)	至预测点距离/m	贡献值/dB(A)	综合噪声贡献值/dB(A)
A1 栋	西侧厂界	风机 1	65	26.4	36.6	44.1
		风机 2	65	26.4	36.6	
		风机 3	65	31.9	34.9	
		风机 4	65	35.4	34.0	
		风机 5	65	39.2	33.1	
		风机 6	65	43.3	32.3	
		风机 7	65	43.3	32.3	
		风机 8	65	39.2	33.1	

				风机 9	65	43.3	32.3	
				风机 10	65	39.2	33.1	
			北侧厂界	风机 1	65	26.4	36.6	46.3
				风机 2	65	28.8	35.8	
				风机 3	65	24.7	37.1	
				风机 4	65	24.7	37.1	
				风机 5	65	24.7	37.1	
				风机 6	65	26.4	36.6	
				风机 7	65	28.8	35.8	
				风机 8	65	28.8	35.8	
				风机 9	65	31.9	34.9	
				风机 10	65	31.9	34.9	
		A2 栋	东侧厂界	风机 11	65	25.6	36.8	46.3
				风机 12	65	29	35.8	
				风机 13	65	25.6	36.8	
				风机 14	65	29	35.8	
				风机 15	65	25.6	36.8	
				风机 16	65	29	35.8	
				风机 17	65	25.6	36.8	
				风机 18	65	29	35.8	
				风机 19	65	25.6	36.8	
				风机 20	65	29	35.8	
			北侧厂界	风机 11	65	20.9	38.6	47.0
				风机 12	65	20.9	38.6	
				风机 13	65	22.8	37.8	
				风机 14	65	22.8	37.8	
				风机 15	65	25.6	36.8	
				风机 16	65	25.6	36.8	
				风机 17	65	29	35.8	
				风机 18	65	29	35.8	
				风机 19	65	32.8	34.7	
				风机 20	65	32.8	34.7	
	A3 栋	东厂界		风机 21	65	30	35.5	44.7
				风机 22	65	25.8	36.8	
				风机 23	65	21.9	38.2	
				风机 24	65	30	35.5	
				风机 25	65	25.8	36.8	
				风机 26	65	21.9	38.2	
		西厂界		风机 21	65	16.2	40.8	47.4

	A4 栋		风机 22	65	18.6	39.6	
			风机 23	65	21.9	38.2	
			风机 24	65	16.2	40.8	
			风机 25	65	18.6	39.6	
			风机 26	65	21.9	38.2	
		东厂界	风机 27	65	25.6	36.8	45.4
			风机 28	65	29	35.8	
			风机 29	65	25.6	36.8	
			风机 30	65	29	35.8	
			风机 31	65	25.6	36.8	
			风机 32	65	29	35.8	
			风机 33	65	25.6	36.8	
			风机 34	65	29	35.8	
		南厂界	风机 27	65	32.8	34.7	45.5
			风机 28	65	32.8	34.7	
			风机 29	65	29	35.8	
			风机 30	65	29	35.8	
			风机 31	65	25.6	36.8	
			风机 32	65	25.6	36.8	
			风机 33	65	22.8	37.8	
			风机 34	65	22.8	37.8	
	A5 栋	南厂界	风机 35	65	35.4	34.0	46.8
			风机 36	65	35.4	34.0	
			风机 37	65	31.9	34.9	
			风机 38	65	31.9	34.9	
			风机 39	65	28.8	35.8	
			风机 40	65	28.8	35.8	
			风机 41	65	26.4	36.6	
			风机 42	65	26.4	36.6	
			风机 43	65	24.7	37.1	
			风机 44	65	24.7	37.1	
			风机 45	65	26.4	36.6	
			风机 46	65	26.4	36.6	
		西厂界	风机 35	65	51.9	30.7	45.4
			风机 36	65	56.4	30.0	
			风机 37	65	31.9	34.9	
			风机 38	65	28.8	35.8	
			风机 39	65	31.9	34.9	
			风机 40	65	28.8	35.8	

			风机 41	65	31.9	34.9	
			风机 42	65	28.8	35.8	
			风机 43	65	31.9	34.9	
			风机 44	65	28.8	35.8	
			风机 45	65	35.4	34.0	
			风机 46	65	39.2	33.1	
	污 水 处 理 站	东厂界	风机 47	55	10	35.0	35.0
		南厂界	风机 47	55	10	35.0	35.0
		西厂界	风机 47	55	17	30.4	30.4
		北厂界	风机 47	55	5	41.0	41.0
注：噪声源至预测点距离为空间最短距离。							

表63 本项目厂界噪声达标分析一览表

建筑物	预测点	噪声最大贡献值	标准值	是否达标
实验区	东厂界	46.3	昼间 65dB (A)、夜间 55dB (A)	达标
	南厂界	46.8		达标
	西厂界	47.4		达标
	北厂界	47.0		达标
污水处理站	东厂界	35.0	昼间 65dB (A)、夜间 55dB (A)	达标
	南厂界	35.0		达标
	西厂界	30.4		达标
	北厂界	41.0		达标

综上，本项目实验区和污水处理站噪声源经降噪措施及距离衰减后，实验区四侧厂界及污水处理站四侧厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求，预计对周边环境影响较小。

3.3 噪声监测计划

依据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），建议项目运营期噪声监测计划如下表。

表64 噪声监测计划

监测点位	监测因子	监测频次
实验区四侧厂界及污水处理站四侧厂界外 1m 处	等效连续 A 声级	1 次/季度

4 固体废物环境影响

4.1 固体废物产生情况

本项目固体废物包括生活垃圾、一般工业固体废物和危险废物，其中，一般工业固体废物由厂家处置或直接交由物资回收部门，不在本公司厂房暂存；危险废物

分类暂存至危废间，由有资质单位定期清运处置；生活垃圾由环卫部门定期清运处置。具体分类如下：

（1）生活垃圾

本项目劳动定员为 1000 人，年工作时间 250d，生活垃圾产生量按 0.5kg/(人·d)，预计生活垃圾产生量为 125t/a，定期由环卫部门清运。

（2）一般工业固废

本项目一般工业固体废物主要为废过滤组件、菌渣、废培养基、各类原辅料外包装和污泥。

纯水系统的过滤膜和中空纤维膜设备会产生废过滤组件定期更换，产生量约 2t/a，根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号），一般固废代码为 SW59 900-008-S59，由厂家更换处置。

菌渣（灭菌后）产生量约 0.5t/a，根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号），一般固废代码为 SW59 900-099-S59，每天由物资回收部门回收利用。

废培养基（灭菌后）产生量约 1.5 t/a，根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号），一般固废代码为 SW59 900-099-S59，每天由物资回收部门回收利用。

根据建设单位提供的资料，本项目产生的废包装物约为 3t/a，主要为各类原辅料的外包装纸箱、塑料袋等，根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号），一般固废代码为 SW17 900-005-S17，产生后直接由物资回收部门回收利用。

（3）危险废物

① 电泳凝胶废液

琼脂糖凝胶电泳测定后会产生电泳凝胶废液，含有有机试剂，产生量约 7t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49，经灭菌灭活后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

② 有机废液

质粒提取实验会产生有机废液，产生量约 5t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49，经灭菌灭活后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

③ 碱性废液

本项目发酵罐等小型实验设备尾气通入氢氧化钠溶液处理，需经常更换，产生量约 10t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49，经灭菌灭活后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

④ 检测废液

本项目色谱等检测过程会产生实验废液，包括实验器皿前两次清洗水，可能含有有机试剂、酸、碱等，产生量约 55t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49，经灭菌灭活后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

⑤ 检测废样品

本项目检测后的实验样品全部作为危险废物进行处理，可能沾染废酸、废碱等，产生量 1t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49，经灭菌灭活后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

⑥ 纯化废液

蛋白/酶纯化过程中会产生洗涤、洗脱等纯化废液，可能含有有机试剂、酸等，产生量 10t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49，经灭菌灭活后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

⑦ 废弃研发物

研发实验失败后的实验品作为危险废物进行处理，产生量 3t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49，经灭菌灭活后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

⑧ 废实验耗材

本项目研发实验过程会产生废离心管、废手套、废培养袋等实验耗材，可能沾染有机废液、酸、碱等，产生量约 0.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49，经灭菌灭活后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

⑨ 废试剂瓶

本项目研发实验中会产生有机试剂、酸、碱的空试剂瓶（内包装）等，产生量为 1.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49，经收集后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

⑩ 废色谱柱

液相色谱定期维护产生的废色谱柱，可能沾染有机试剂及残留样品，产生量约 0.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49，经收集后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

⑪ 废层析材料

蛋白/酶纯化需要采用层析技术，层析材料需定期更换，产生废层析材料，可能沾染少量有机试剂及缓冲样品，产生量约 0.5 t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49，经收集后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

⑫ 废弃试剂

实验室标签缺失及变质的废弃试剂产生量约 0.2 t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49，经收集后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

⑬ 废活性炭

本项目废气治理采用活性炭吸附装置，活性炭需定期更换。根据废气污染源强分析，建议建设单位每年更换 1 次活性炭，则废活性炭产生量为 8.77t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废活性炭属于 HW49 其他废物，废物代码 900-039-49，经收集后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

⑭ 废 UV 灯管

本项目废气治理采用光氧催化装置，UV 灯管需定期更换。为保证恶臭气体净化效率，建议建设单位每年更换 1 次，则废 UV 灯管产生量为 0.002t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废 UV 灯管属于 HW29 其他废物，废物代码 900-029-29，经收集后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

⑮ 污泥

根据建设单位提供的资料，污水处理站污泥（含水率 80%）产生量约 4.8t/a。根

据《国家危险废物名录》（2025 年版），本项目污泥属于 HW49 其他废物，废物代码为 772-006-49，产生后在污泥间暂存，定期交由有资质单位处置。

本项目运营后，固体基本情况详见下表。

表65 本项目固体废物基本情况汇总表

序号	废物名称	产生环节	主要污染成分	预计产生量 (t/a)	废物类别	废物代码	处置措施
1	生活垃圾	生活、工作	塑料、纸制品	125	/	/	环卫部门清运
2	废过滤组件	纯水制备	有机物	2	SW59	900-008-S59	厂家更换处置
3	菌渣（灭菌后）	细胞分离	废细胞、废蛋白等	0.5	SW59	900-099-S59	一般固废处置单位综合利用
4	废培养基（灭菌后）	培养基培养后废弃	蛋白胨、葡萄糖等	1.5	SW59	900-099-S59	
5	废包装物	材料外包装	塑料、纸制品	3	SW17	900-005-S17	物资部门回收
6	电泳凝胶废液	电泳凝胶	有机试剂	7	HW49	900-047-49	灭菌灭活后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置
7	有机废液	质粒提取	有机试剂	5	HW49	900-047-49	
8	碱性废液	发酵尾气处理	碱液	10	HW49	900-047-49	
9	检测废液	色谱检测等	有机试剂、酸、碱	55	HW49	900-047-49	
10	检测废样品	检测实验	有机物、酸、碱等	1	HW49	900-047-49	
11	纯化废液	蛋白/酶纯化	有机试剂、酸等	10	HW49	900-047-49	
12	废弃研发物	研发实验	废细胞、各类试剂	3	HW49	900-047-49	
13	废实验耗材	研发实验	塑料、有机物	0.5	HW49	900-047-49	暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处置
14	废试剂瓶	研发实验	玻璃、有机试剂、酸、碱	1.5	HW49	900-047-49	
15	废色谱柱	色谱检测	有机试剂等	0.5	HW49	900-047-49	
16	废层析材料	层析分离	有机试剂等	0.5	HW49	900-047-49	
17	废弃试剂	研发实验	有机试剂等	0.2	HW49	900-047-49	
18	废活性炭	废气治理	有机废气	8.77	HW49	900-039-49	
19	废 UV 灯管	废气治理	含汞灯管	0.002	HW29	900-029-29	900-029-29

							位处 置
20	污泥	污水处理	污泥	4.8	HW49	772-006-49	暂存 于污 泥 间， 定期 委托 有资 质单 位处 置

4.2 生活垃圾

本项目产生的生活垃圾应按照《天津市生活垃圾管理条例》（天津市第十七届人民代表大会常务委员会第二十一次会议于 2020 年 7 月 29 日通过，自 2020 年 12 月 1 日起施行）中的有关规定，进行收集、管理、运输及处置：

（1）应当使用经市环境保护行政主管部门认证登记，并符合市容环境行政主管部门规定的规格、厚度、颜色等要求的可降解专用垃圾袋盛装、收集生活垃圾，并由环卫部门处置；

（2）生活垃圾袋应当扎紧袋口，不能混入危险废物、工业固体废物、建筑垃圾和液体垃圾，在指定时间存放至指定地点；

（3）不能使用破损袋盛装生活垃圾。对有可能造成垃圾袋破损的物品应单独存放；

（4）产生生活废弃物的单位和个人应当按照市容环境行政管理部门规定的时间、地点和方式投放生活废弃物，不得随意倾倒、抛撒和堆放生活废弃物；

（5）产生生活废弃物的单位应当向所在地的区、县市容环境行政管理部门如实申报废弃物的种类、数量和存放地点等事项。区、县市容环境行政管理部门应对申报的事项进行核准。

4.3 一般固体废物环境影响分析

一般固体废物具体管理措施如下：

①本项目不设置一般固废暂存场所，灭菌后的菌渣和废培养基直接交由一般固废处置单位综合利用，废包装物产生后直接交由物资部门回收，废过滤组件由厂家更换处置。

②企业应根据《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》要求，建立一

般工业固体废物管理台账，如实记录工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息。一般工业固体废物管理台账实施分级管理，产废单位应当设立专人负责台账的管理与归档，一般工业固体废物管理台账保存期限不少于 5 年。

综上所述，本项目产生的固体废物处置措施可行，不会对周边环境产生明显不利影响，不会造成二次污染。

4.4 危险废物环境影响分析

4.4.1 危险废物暂存场所基本情况

本项目产生的检测废液、检测废样品、废弃研发物等，为含有生物活性的废物，先经蒸汽灭菌后，再暂存于危废暂存间。本项目 A3 栋实验楼一层设置 1 处危废暂存间，面积约 25m²，能够满足本项目危险废物暂存需要。

表66 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况

序号	废物名称	废物类别	废物代码	位置	占地面积/m ²	贮存方式	贮存能力/t	最大贮存量/t	贮存周期
1	电泳凝胶废液	HW49	900-047-49	危废暂存间	25	密闭收集桶/收集袋	10	0.2	周
2	有机废液	HW49	900-047-49					0.1	周
3	碱性废液	HW49	900-047-49					0.2	周
4	检测废液	HW49	900-047-49					1.1	周
5	检测废样品	HW49	900-047-49					0.1	周
6	纯化废液	HW49	900-047-49					0.2	周
7	废弃研发物	HW49	900-047-49					0.1	周
8	废实验耗材	HW49	900-047-49					0.1	周
9	废试剂瓶	HW49	900-047-49					0.1	周
10	废色谱柱	HW49	900-047-49					0.1	周
11	废层析材料	HW49	900-047-49					0.1	周
12	废弃试剂	HW49	900-047-49					0.1	周
13	废活性炭	HW49	900-039-49					1	周
14	废 UV 灯管	HW29	900-029-29					0.002	周
15	污泥	HW49	772-006-49	污泥间	14.8	污泥间	5	1	周

4.4.2 危险废物暂存要求

依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）及相关国家和地方法律法规。

危险废物暂存场地满足以下的要求：

①贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物；

②贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料；

③贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝；内部应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合；

④贮存设施或场所、容器和包装物应按 HJ1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

危险废物的贮存容器须满足下列要求：

①容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容；

②针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求；

③硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏；

④柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏；

⑤使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形；

⑥容器和包装物外表面应保持清洁。

4.5 危险废物暂存间管理要求

危险废物的管理按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）及相关法律法规执行，具体为。

①危险废物应选择防腐、防漏、防磕碰、密封严密的容器进行贮存和运输，并在容器外表设置环境保护图形标志和警示标志。暂存库应有专门人员看管，看管人员和危险废物运输人员在工作中应佩带防护用具。

②危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入；不得将不相容的废物混合或合并存放。

③建立档案制度，对暂存的危险废物名称、数量、特性、包装容器的类别、入库日期、存放库位、出库日期及接收单位名称等详细记录，相关记录应保留至少三年。

④危险废物暂存库内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

⑤一旦出现盛装液态危险废物的容器发生破裂或渗漏情况，马上修复或更换破损容器，地面残留液体及时清理干净。出现泄漏事故及时向有关部门通报。

4.6 危险废物环境影响分析

①暂存场所环境影响分析

本项目危废暂存间应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物，并设置警示标识。

采取以上防治措施的前提下，危险废物贮存场所不会对外环境造成不利环境影响。

②运输过程的环境影响分析

本项目产生的危险废物收集于带盖包装桶内，采用人工运输的方式将危险废物从实验区转移到危废暂存间。在运输过程中应尽量小心，轻拿轻放，避免破坏包装容器，发生危险废物散落、泄漏等情况发生。

一旦发生散落、泄漏，工作人员应迅速找到泄漏点，防止危险废物继续泄漏，然后将破损桶内危险废物转移至其他空桶内暂存。已经散落、泄漏的少量危险废物应尽快收集，采用沙土等吸附剂吸附处理，废吸附材料收集至包装桶内，暂存于危

废暂存间，和其他危险废物一并交由有资质单位处理。

危险废物厂外运输由所委托的有资质单位负责，该单位应严格按照危险废物运输相关要求进行危险废物的转移。

建设单位应根据上述要求在本项目运营过程中做好危险废物运输工作，在落实相关要求和防范措施的前提下，不会对环境产生二次污染。

③委托利用或者处置的环境影响分析

本项目危险废物均委托有资质单位进行处理处置，建设单位应与该单位签订危险废物处理协议。该单位应具有收集、运输、贮存、处理处置及综合利用《国家危险废物名录（2025 年版）》中危险废物的资质，本项目危险废物的处置途径具有可行性。

综上所述，本项目在保证对固体废物进行综合利用、及时外运，危险废物交由有资质单位处置并完善暂存措施的前提下，本项目产生的固体废物不会对环境产生二次污染。

5 地下水及土壤环境影响

5.1 污染源分析

根据本项目工艺及产污环节情况，可能存在对地下水、土壤环境产生污染的位置主要为实验室药剂柜、污水处理站和危废暂存间，污染源分析如下：

（1）实验室药剂柜：本项目实验室药剂柜均存放于实验区，实验区均为地上建筑，且药剂柜底部设有盛漏装置，用于承接试剂泄漏液体。根据实验室药剂包装形式可知，各实验药剂的规格均较小，单包装泄漏可由药剂柜底部盛漏装置有效收集。

（2）污水处理站：本项目污水处理站各池体均为地下构筑，假设池体因腐蚀老化、防渗层破损，接口或焊接处破裂导致废水发生跑冒滴漏，污染物将泄漏到周围土壤，下渗至潜水含水层。

（3）危废暂存间：本项目危废暂存间位于实验区，属于地上建筑，且暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行防渗设计，液体危险废物的包装桶下均设托盘，地面涂布环氧树脂地坪漆防腐防渗，可视性好，很容易采取防治措施，很难对地下水、土壤造成污染。

综上，本项目地下水及土壤的潜在污染源考虑为污水处理站。

5.2 污染途径分析

本项目污水处理站设计了抗腐、防渗处理，采用渗透系数不低于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的（C40 抗渗混凝土），各池体进行硬化处理，采用耐腐蚀材料且表面无裂隙，防渗层采用渗透系数不大于 10^{-8}cm/s 的玻璃钢纤维混凝土，且表面涂覆至少 1.0mm 厚的水泥基渗透型防渗涂料加强防渗。正常状况下，污水处理站的主要污染源能得到有效防护，污染物不会外排至地下水及土壤。

非正常状况下因腐蚀老化、防渗层失效、不均匀沉降等导致污水处理站池体开裂时，污染物可能通过防渗层破损处或池体开裂处进入土壤、地下水环境，随着逐渐积累对土壤、地下水环境造成污染。

5.3 污染防控措施

根据《环境影响技术评价导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）等的要求，土壤、地下水保护措施与对策应符合《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国土壤污染防治法》等的相关规定，按照“源头控制，分区防控，污染监控，应急响应”的原则，制定本项目的地下水污染防控措施。

（1）工艺装置及管道设计

污水处理站进行抗腐、防渗处理，各池体等进行硬化处理，采用耐腐蚀材料且表面无裂隙，地下污水管道采用混凝土管，强度和抗渗等级满足相关标准要求。建设单位应对污水收集、排放管道等进行严格检查，有质量问题的及时更换，管道、阀门、包装容器等采用优质产品，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

（2）防扩散措施

①项目防渗层如果发生破损等防渗层性能降低的情况下，项目污染源对浅层土壤及地下水环境有一定的影响，因此应对潜在污染区域设置必要的检漏时间及周期，在一个检漏周期内，对可能有污染物跑冒滴漏等产生的地区进行必要的检漏工作，及时发现污染物渗漏等事件，采取补救措施。

②建议在下游设置专门的地下水污染监控井，以作为日常地下水监控及风险应急状态的地下水监控井。

（3）分区防控措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等，结合地下水环境影响评价结果，本项目不同分区的具体防渗情况如下。

①简单防渗区

本项目简单防渗区主要实验区，按照导则要求，采用一般地面硬化。

②一般防渗区

本项目一般防渗区为污水处理站，按照等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的标准进行防渗处理。

③危险废物暂存

危险废物暂存间防渗参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的防渗要求。

表67 地下水污染防渗分区表

编号	单元名称	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	污染防治类别	污染防治区域及部位
1	实验区	中	易	其他	简单防渗区	地面
2	污水处理站	中	难	其他	一般防渗区	池体、管道
3	危险废物暂存间	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）				地面

本项目防渗分区见下图。



图7 本项目分区防渗图

5.4 环境监测与环境管理

本项目污水处理站旁现状监测井作为地下水、土壤跟踪监测点位，具体监测计划如下：

表68 地下水跟踪监测点信息表

井号	监测层位	监测频率	监测项目
跟踪监测井（S1）	潜水含水层	监测点采样频次宜不少于每年2次，发现有地下水污染现象时需增加采样频次。	特征因子：耗氧量（COD _{Mn} 法，以O ₂ 计）、COD _{Cr} 、氨氮、总磷、总氮、石油类、总大肠菌群。

表69 土壤跟踪监测点信息表

编号	位置	监测位置	监测频率	监测项目
T1	污水处理站附近	柱状土	5年监测一次	特征因子：石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）

6 环境风险

6.1 风险源识别

本项目为研发实验室项目，涉及到化学试剂，并产生实验有机废液等危险废物。根据《建设项目环境风险技术评价导则》（HJ 169-2018）附录B识别危险物质并计算其总量与临界量比值Q。

表70 本项目环境风险物质

名称	环境风险类型	存储位置	备注
盐酸（37%）、甲醇、乙腈、硫酸铵、磷酸、正己烷、N,N-二甲基甲酰胺、甲酸、硫酸	泄漏、火灾爆炸	实验室试剂柜、酸碱柜、防爆柜、危化品柜	涉及风险物质的实验单次使用量很小，实验前从试剂柜拿取
盐酸、次氯酸钠		污水处理站加药间	/
实验有机废液		危险废物暂存区	每周清运

表71 建设项目Q值确定表

序号	危险物质名称	CAS号	最大存在总量q _n （t）	临界量Q _n （t）	Q值	备注
1	盐酸（37%）	7647-01-0	0.04165	7.5	0.0056	/
2	硫酸铵	7783-20-2	0.005	10	0.0005	
3	磷酸	7664-38-2	0.0071825	10	0.0007	
4	甲醇	67-56-1	0.0632	10	0.0063	/

5	乙腈	75-05-8	0.06312	10	0.0063	/
6	正己烷	110-54-3	0.01318	10	0.0013	/
7	N,N-二甲基 甲酰胺	68-12-2	0.00474	5	0.0009	/
8	甲酸	64-18-6	0.0061	10	0.0006	/
9	硫酸	7664-93-9	0.036064	10	0.0036	/
10	次氯酸钠	7681-52-9	0.125	5	0.0250	/
11	实验有机废 液	--	1.7	10	0.17	参考“COD _{Cr} 浓度 ≥10000mg/L 的有机废液”
项目 Q 值					0.2209	/
注：最大存在总量包括了贮存量和实验设备仪器等在线量						

根据上表可知， $Q=0.2209<1$ ，无需设置环境风险专项评价。

6.2 环境危险性识别

本项目涉及实验室、危险废物暂存间、污水处理站等风险单元。本评价主要对本项目涉及的风险单元可能发生的环境风险类型、危险物质影响环境途径进行识别。识别结果如下示：

表72 本项目环境风险识别结果一览表

风险单元	风险源	风险物质	环境风险类型	对环境的影响途径	可能受影响的环境敏感目标
实验室	试剂存储	盐酸、甲醇、乙腈、硫酸铵、磷酸、三氯甲烷等	泄漏	盐酸、甲醇、乙腈等化学品分类储存，发生泄漏后，实验室地面已硬化处理，且化学试剂总量较小，能够控制在实验室范围内，化学品挥发可能进入大气环境	周围人群
			火灾	火灾次生一氧化碳等有害物质的烟雾进入大气环境；大面积火灾灭火产生消防废水，消防废水进入雨水管网，可能进入地表水体。	周围人群、地表水体
实验室	试剂使用	盐酸、甲醇、乙腈、硫酸铵、磷酸、三氯甲烷等	泄漏	进行实验时，使用的化学品泄露，实验室地面已硬化处理，且项目化学试剂单次使用量较小，能够控制在使用的实验室范围内。化学品挥发可能进入大气环境	周围人群

危险废 物暂存 区	危险废 物包装 桶	实验有机 废液	泄漏	包装物破损，废液泄漏，危废暂存间设置防渗地面和截流措施，废液不会流出危废间，废液可能挥发进入大气环境	周围人群
			火灾	火灾次生一氧化碳等有害物质的烟雾进入大气环境；大面积火灾灭火产生消防废水，消防废水进入雨水管网，可能进入地表水体。	周围人群、 地表水体
污水处 理站	加药间	盐酸、次 氯酸钠	泄漏	包装物破损，废液泄漏，加药间设置防渗地面和截流措施，废液不会流出加药间，可能挥发进入大气环境	周围人群
室外装卸搬运		甲醇、乙 腈等	泄漏	处置不及时经雨水管网外排地表水，废液可能挥发进入大气环境	周围人群、 地表水体

6.3 环境风险分析

5.3.1 泄漏事故情形分析

从储存情况分析：本项目各类化学品试剂包装规格较小，发生泄漏时，可控制在实验室试剂柜区域，无危害土壤、地下水和地表水的途径，只会产生部分气体，影响局部大气环境，且一段时间后就能恢复正常，不会对厂外人群产生显著影响。危废间内地面拟设置防渗处理，设有截流沟和托盘，实验有机废液容器放置于托盘上，泄露后可控制在危废间内。污水处理站加药间地面设置防渗处理，拟设截流设施，盐酸、次氯酸钠泄露后可控制在加药间内。

从实验过程分析：本项目实验规模较小，当发生室内泄漏时，由于试剂、物料泄漏总量较小，地面均进行了硬化处理，泄漏后及时采用吸附棉或沙土等物质进行封堵，能够把泄漏试剂、物料控制在使用的实验室范围内，只会产生试剂、物料的挥发，造成车间内局部大气污染，且一段时间后能够恢复正常，预计不会对厂外人群产生显著影响。

室外搬运分析：试剂、桶装物料等在厂内露天搬运时可能会由于碰撞等原因发生泄漏，发生泄漏时，部分试剂和生产物料会产生挥发，由于试剂、物料量较小，仅会造成厂内局部大气污染，且一段时间后能够恢复正常，预计不会对周围环境及人群产生显著影响；发生泄漏时如果处置不及时，可能会扩散至雨水排放口，通过雨水管网进入地表水污染水体，由于风险物质的量较小，且不涉及重金属，仅会造

成局部水环境污染，且一段时间后可恢复，不会对水生生态环境产生显著影响。

5.3.2 火灾事故情形分析

泄漏物起火时，主要通过灭火器进行灭火，灭火后用清水清洁地面，产生的清洗废水转入收集桶中；事故发展成火灾时，灭火器不足以控制火势，将使用消防水进行灭火，对环境的影响主要是火灾爆炸事故产生的烟雾、消防事故水等，火灾事故产生的二氧化碳、水蒸气和一氧化碳等会造成厂内局部大气污染，随着事故的停止影响逐渐减弱并消失，预计不会对周围环境及厂外人群产生显著影响。企业应及时联系天津临港投资开发有限公司相关负责人迅速封堵国家合成生物技术创新中心核心研发基地雨水排放口，将灭火产生的消防废水拦截，待灭火工作结束后，将厂区雨水管网内的消防废水抽出，委托有资质单位对应急事故容器中的消防废水进行检测，检测后满足排放要求的排入市政污水管网，不满足排放要求时按照危险废物进行处置。

6.4 环境风险防范措施及应急措施

5.4.1 环境风险防范措施

（1）配备专职环境管理人员，加强技能培训和环保教育，提高员工的环保意识和突发环境事件处置能力。

（2）加强危险化学品贮存过程中的管理，设置专人加强危险化学品管理，建立实验室危险化学品定期汇总登记制度，记录危险化学品种类和数量，并存档备查。根据危险化学品性能，分区分类存放，各类危险化学品不得与禁忌物料混合存放。

（3）加强危险化学品使用过程中的管理，实验室内严禁吸烟，使用一切加热工具均应严格遵守操作规程；易挥发、有刺激性气味、有毒气产生的实验应在通风橱内进行，实验过程确保通风橱正常开启；实验结束后，废液和危险废弃物应单独收集，定期交由具有资质的单位处理，不能倒入水槽内。

（4）制定严格的实验操作规程，职工进行必要的安全培训，且进行有毒药品等危险学品实验，必须佩戴必要的防护措施，实验室内必须配备常用的医疗急救药品等。

（5）实验室设有可靠的防渗和防流散措施，配备沙土、吸附棉、废液桶、沙袋等风险应急物资，一旦发生物质泄漏，可及时发现并进行处理，防止化学品流散造成污染。

(6) 危废暂存间建设、储存、转运等应严格按照《危险废物贮存和污染控制标准》(GB18597-2023) 要求, 做好防渗防漏、防扩散、防雨淋、防流失的措施。定期检查贮存设施及贮存容器是否完好, 转运过程应严格把控, 做好密封, 严防泄漏。危险废物要分类收集, 采用专桶储存。在危废间应设立警示标牌危险废物定期转运。

(7) 建立与天津临港投资开发有限公司及园区风险管理的联动机制。

5.4.2 应急处理措施

(1) 一旦风险物质泄漏后应及时切断泄漏源, 更换容器, 并设置严禁靠近标识, 泄漏后及时采用吸附棉或沙土等物质进行封堵, 并用吸附棉将地面和容器上沾附的残留废液吸附干净, 沾染泄漏物质的吸附材料存放于密闭收集桶内, 作为危险废物交有资质单位处理。实验室进行地面硬化, 危废间地面做防渗处理, 事故状态下可将危险废物控制在实验室、危废间、加药间内; 危险物质在运输时采用人工搬运, 发生泄漏时, 工作人员可及时发现, 并用吸附棉将地面和容器上沾附的残留废液吸附干净, 沾染泄漏物质的吸附材料存放于密闭收集桶内, 作为危险废物交有资质单位处理。

(2) 发生小范围火灾时, 使用干粉灭火器或消防沙灭火, 对灭火后的干粉和消防沙进行收集后作危废处理, 不会产生消防废水; 若发生大范围火灾事故, 则需要使用消防栓进行灭火, 产生消防废水, 企业应及时联系天津临港投资开发有限公司相关负责人迅速封堵国家合成生物技术创新中心核心研发基地雨水排放口, 将灭火产生的消防废水拦截, 待灭火工作结束后, 将厂区雨水管网内的消防废水抽出, 委托有资质单位对应急事故容器中的消防废水进行检测, 检测后满足排放要求的排入市政污水管网, 不满足排放要求时按照危险废物进行处置。若发生严重火灾, 超出本企业应急处置能力时, 建设单位应启动社会级应急响应, 报告天津港保税区城市环境管理局; 政府环境应急力量到达现场后, 协助其进行救援。

6.5 突发环境事件应急预案编制的要求

根据环保部《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4 号) 等的规定和要求, 建设单位应当在建设项目投入生产或使用前编制突发环境事件应急预案, 并向企业所在地环境保护主管部门备案, 并注意编制的应急预案应与各相关企业应急系统衔接。建设单位应编制突发环境事件应急预案, 并及时向当地生态环境主管部门备案。

6.6 结论

本项目运营过程中存在着一定的环境风险，但只要加强管理，建立健全相应的风险防范管理措施、应急措施，并在管理及运行中认真落实环境风险评价中提出的措施和相关环保规定，确保相关化学品的安全使用，制订相应的事故应急预案，可将项目事故发生的环境风险降至最低，在此基础上，本项目环境风险可防控。

7 环保投资

本项目总投资为 16336.13 万元，环保设施投资为 164 万元，占总投资的 1.00%。主要环保投资概算见下表。

表73 环保投资明细 单位：万元

序号	环保措施		建设内容	投资
1	施工期	污染防治	施工噪声、建筑垃圾污染防治措施	2
2	运营期	废气处理	“活性炭吸附”、“SDG+活性炭吸附”、“光氧催化+活性炭吸附”装置	100
3		噪声防治	风机隔声罩	5
4		固体废物处置	危废暂存间	5
5		环境风险防范及应急措施	风险应急物资	2
6		排污口规范化	废气、废水、危废等规范化	50
合计				164

五、环境保护措施监督检查清单

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	P1-P26、P35-P46 排气筒	非甲烷总烃、TRVOC	新建“活性炭吸附”装置处理	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)中表1 其他行业
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
	P27-P34 排气筒	非甲烷总烃、TRVOC	新建“SDG+活性炭吸附”装置处理	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)中表1 其他行业
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
		氯化氢		《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
		硫酸雾		
	P47 排气筒	氨	新建“光氧催化+活性炭吸附”装置处理	《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
		硫化氢		
		臭气浓度		
地表水环境	污水总排口 DW001	pH、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、五日生化需氧量、悬浮物、色度、粪大肠菌群数、总有机碳、总氯	污水处理站采用“絮凝沉淀+水解酸化+两级生物接触氧化+MBR”工艺	《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)三级
声环境	环保风机等	连续等效 A 声级	低噪声设备、隔声罩、建筑隔声等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准
固体废物	生活垃圾定期交由环卫部门处置。 项目产生的废过滤组件由厂家更换处置，经灭菌的菌渣和废培养基、废包装物由物资回收部门回收处置，污泥由环卫部门定期清运。 危险废物包括电泳凝胶废液、有机废液、碱性废液、检测废液、检测废样品、纯化废液、废弃研发物、废实验耗材、废试剂瓶、废色			

	谱柱、废层析材料、废弃试剂、废活性炭、废 UV 灯管等，其中含有生物活性的废物，先利用经蒸汽灭菌后，再暂存于危废暂存间，危险废物定期委托有资质单位处置。 各类固废处置措施可行，不会造成二次污染。
土壤及地下水污染防治措施	(1) 工艺装置及管道设计 严格按照国家相关规范要求，对各类管道、污水储存构筑物、危废储存容器和区域采取相应措施，对污水收集、排放管道等进行严格检查，有质量问题的及时更换，管道、阀门、包装容器等采用优质产品，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。 (2) 防扩散措施 ①项目防渗层如果发生破损等防渗层性能降低的情况下，项目污染源对浅层土壤及地下水环境有一定的影响，因此应对潜在污染区域设置必要的检漏时间及周期，在一个检漏周期内，对可能有污染物跑冒滴漏等产生的地区进行必要的检漏工作，及时发现污染物渗漏等事件，采取补救措施。 ②建议在下游设置专门的地下水污染监控井，以作为日常地下水监控及风险应急状态的地下水监控井。 (3) 分区防控措施 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)以及《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)等，结合地下水环境影响评价结果，本项目不同分区的具体防渗情况如下。 ①简单防渗区 本项目简单防渗区主要实验区，按照导则要求，采用一般地面硬化。 ②一般防渗区 本项目一般防渗区为污水处理站，按照等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5m$，$K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的标准进行防渗处理。 ③危险废物暂存

	危险废物暂存间防渗参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的防渗要求。
生态保护措施	无
环境风险防范措施	（1）配备专职环境管理人员，加强技能培训和环保教育，提高员工的环保意识和突发环境事件处置能力。 （2）加强危险化学品贮存过程中的管理，设置专人加强危险化学品管理，建立实验室危险化学品定期汇总登记制度，记录危险化学品种类和数量，并存档备查。根据危险化学品性能，分区分类存放，各类危险化学品不得与禁忌物料混合存放。 （3）加强危险化学品使用过程中的管理，实验室内严禁吸烟，使用一切加热工具均应严格遵守操作规程。 （4）制定严格的实验操作规程，职工进行必要的安全培训，且进行有毒药品等危险学品实验，必须佩戴必要的防护措施，实验室内必须配备常用的医疗急救药品等。 （5）实验室应进行地面硬化，配备沙土、吸附棉、废液桶、沙袋等风险应急物资，一旦发生物质泄漏，可及时发现并进行处理，防止化学品流散造成污染。 （6）项目危废暂存间建设、储存、转运等应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，做好防渗防漏、防扩散、防雨淋、防流失的措施。定期检查贮存设施及贮存容器是否完好，转运过程应严格把控，做好密封，严防泄漏。危险废物要分类收集，采用专桶储存。在危废间应设立警示标牌危险废物定期转运。 （7）建立与天津临港投资开发有限公司及园区风险管理的联动机制。
其他环境管理要求	1、排污口规范化要求 按照原天津市环境保护局文件《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》（津环保监理[2002]71号）、《关于发布天津市污染源排放口规范化技术要求的通知》（津环保监测[2007]57号）以及《排

	污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》（HJ1405-2024），本项目需以自身为排口规范化管理责任主体做好排污口规范化工作。本项目废气排污口需进行排污口规范化建设。同时，按照区生态环境局的统一部署，落实《天津市涉气工业污染源自动监控系统建设工作方案》相关要求。 （1）废气排放口 本项目新建 47 根排气筒 P1-P47，应满足如下要求： ①按照《污染源监测技术规范》要求，废气排放口应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台；当采样平台设置在离地面高度$\geq 5\text{m}$的位置时，应有通往平台 Z 字梯/旋梯/升降梯。 ②排气筒应设置科学、规范、便于采样监测的监测点位，避开对测试人员操作有危险的场所。 ③在流场均匀稳定的监测断面规范开设监测孔，设置工作平台、梯架及相应安全防护设施等。 ④监测孔位置、平台、梯架设置应按《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》（HJ1405-2024）的规定设置。 ⑤排气筒应设置编号铭牌，并注明排放的污染物。 （2）废水排放口 本项目租赁天津市滨海新区天津港保税区西八道 15 号国家合成生物技术创新中心核心研发基地 A1-A5 栋房屋，全部废水经污水处理站处理达标后，由污水总排口（该排污口由建设单位独立使用）排至市政污水管网，最终进入空港经济区污水处理厂，废水排放口应按要求进行排污口规范化建设，设置有便于采样和流量测定的采样口。 （3）固体废物 危险废物在贮存上执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），将固体、液体危险废物分类装入容器（禁止将危险废物与一般废物混合收集）中，并粘贴危险废物标签，做好相应记录，同时设置警告性环境保护图形标志牌。危废间采取防火、防扬散、防流失、防渗漏等环保措施，地面采取防渗，防渗层的渗透系数$\leq 10^{-10}$。
--	---

	⁷cm/s，同时设置警告性环境保护图形标志牌。 2、环保设施竣工验收 根据《建设项目环境保护管理条例》的要求，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。 除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。建设项目相关配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。 根据《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（国环规环评[2017]4 号），除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。 3、排污许可管理要求衔接 根据《排污许可管理办法》部令第 32 号、《排污许可管理条例》国务院令第 736 号、《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》国办发[2016]81 号、原环境保护部办公厅《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号）、天津市生态环境局《关于环评文件落实与排污许可制衔接具体要求的通知》（津环保便函[2018]22 号）的有关规定，对纳入固定污染源排污许可分类管理名录的企业事业单位和其他生产经营者（以下简称排污单位）应当按照规定申请并取得排污许可证，未纳入固定污染源排污许可分类管理名录的排污单位，暂不需要申请排污许可证。 根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，本项
--	--

	目行业类别属于名录第 108 类行业（除 1-107 外的其他行业），但不涉及名录规定的重点管理、简化管理或者登记管理的通用工序及名录第七条规定的情形。因此，暂不需要进行排污许可的申请。若固定污染源排污许可分类管理名录变更或有关部门颁布该行业排污许可证申请与核发技术规范后，建设单位应按照相应规范要求进行申报。
--	--

六、结论

本项目建设符合国家产业政策要求。建设用地为工业用地，规划选址可行。研发实验过程产生的废气污染物经废气治理措施处理后可实现达标排放；废水经污水处理站处理后可实现达标排放；在选用低噪声设备并经过相应的降噪措施后，厂界噪声可达标排放；各类固体废物处置措施合理，不产生二次污染。本评价针对环境风险情况提出了风险防范措施，在切实落实上述风险防范措施后，项目环境风险可防控。综上所述，本项目在落实各项环保措施的情况下，各类污染物可以做到达标排放，不会对环境产生明显影响，从环境角度，本项目建设具备环境可行性。

附表
建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体废 物产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废 物产生量）③	本项目 排放量（固体废 物产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填） ⑤	本项目建成后 全厂排放量（固 体废物产生量） ⑥	变化量 ⑦
废气	VOCs	/	/	/	0.133	/	0.133	+0.133
废水	COD _{Cr}	/	/	/	3.540	/	3.540	+3.540
	总磷	/	/	/	0.125	/	0.125	+0.125
一般工业 固体废物	废过滤组件	/	/	/	2	/	2	+2
	菌渣（灭菌 后）	/	/	/	0.5	/	0.5	+0.5
	废培养基 （灭菌后）	/	/	/	1.5	/	1.5	+1.5
	废包装物	/	/	/	3	/	3	+3
危险废物	电泳凝胶废 液	/	/	/	7	/	7	+7
	有机废液	/	/	/	5	/	5	+5
	碱性废液	/	/	/	10	/	10	+10
	检测废液				55		55	+55
	检测废样品				1		1	+1
	纯化废液				10		10	+10
	废弃研发物				3		3	+3
	废实验耗材	/	/	/	0.5	/	0.5	+0.5
	废试剂瓶	/	/	/	1.5	/	1.5	+1.5

	废色谱柱	/	/	/	0.5	/	0.5	+0.5
	废层析材料	/	/	/	0.5	/	0.5	+0.5
	废弃试剂	/	/	/	0.2	/	0.2	+0.2
	废活性炭	/	/	/	8.77	/	2.35	+2.35
	废 UV 灯管	/	/	/	0.002	/	0.002	+0.002
	污泥	/	/	/	4.8	/	4.8	+4.8
生活垃圾	生活垃圾	/	/	/	125	/	125	+125

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①